REVUE GENERALE DES SCIENCES
PURES ET APPLIQUEES
ET BULLETIN DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
TOME LXVIII Septembre-Octobre 1961 Nos 9-10

Chronique & Correspondance

Sur la normalisation des symboles et des termes dans les sciences fondamentales et les sciences appliquées

En lisant des ouvrages et mémoires scientifiques d'auteurs différents, on est frappé par la diversité, pour un même objet, des symboles et des termes dans de nombreux cas où rien ne la justifie.

Nous avons ici spécialement en vue les sciences pures ou appliquées, de caractère mathématique.

Considérons, par exemple, le calcul matriciel.

Les matrices sont notées de trois ou quatre manières différentes au moins (deux doubles traits, crochets, parenthèse, et, pour les matrices carrées, un carré).

La transposée d'une matrice est notée de nombreuses façons. On désigne la transposée d'une matrice M par

$\widetilde{M}$, *ou* M', *ou* M_t, *ou* ${}^tM$, *etc.*

Remarques analogues pour la conjuguée ou l'associée d'une matrice.

Certains auteurs appellent valeurs propres d'une matrice carrée les racines de son équation caractéristique et d'autres appellent valeurs propres les inverses de ces racines.

Et l'on pourrait multiplier les exemples.

Le cas de l'algèbre moderne mérite une mention toute spéciale. M. Albert CHATELET, dans l'introduction du tome I de son

ouvrage « Arithmétique et algèbre modernes », signalait « l'instabilité du vocabulaire et la multiplicité de notations et de termes, nouveaux et synonymes ».

Ces différences de notations et de termes entraînent des confusions et des complications, qu'il serait possible d'éviter, tout au moins en grande partie.

L'Association française de normalisation (AFNOR) a fait approuver un certain nombre de normes relatives aux sciences, notamment :

aux principes de l'écriture des nombres, des unités et des grandeurs,

aux symboles algébriques,

aux symboles géométriques et vectoriels,

aux symboles du calcul opérationnel,

du calcul matriciel,

de l'algèbre tensorielle,

de la mécanique rationnelle,

à la terminologie du calcul des probabilités,

à celle de la statistique,

etc.

Elle a publié un catalogue des normes et fascicules de documentation et elle le met à jour périodiquement au moyen d'additifs. La dernière édition parue est la 21e et porte la date 1961-1962.

De plus, il existe un organisme international de normalisation, dans lequel sont représentés quarante-quatre pays dont les U.S.A., l'U.R.S.S., l'Allemagne, l'Australie, la Belgique, le Canada, l'Espagne, la France, l'Inde, l'Italie, le Japon, la Norvège, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse, la Yougoslavie, etc.

Cet organisme est l'International organisation for standardization (I.S.O.), qui assure notamment une coordination entre les travaux des organismes nationaux et publie des documents de normalisation internationale.

Il a établi et se préoccupe d'établir diverses normes relatives à des signes et symboles à employer dans les sciences physiques, la mécanique, la thermodynamique, la technique, etc.

Les normes françaises ou internationales, concernant les sciences, peuvent, évidemment, donner lieu à des objections de certains scientifiques. Il est cependant nécessaire de connaître les normes relatives aux domaines dont on s'occupe et complétées. Mais il serait utile cependant de les connaître et, lorsqu'il n'y a pas de raison contraire sérieuse, il conviendrait de les observer. Quelques auteurs le font déjà.

On pourrait, d'ailleurs, suggérer à l'AFNOR les révisions et améliorations qui paraîtraient désirables.

Nous avons pris part, comme membre d'une commission, à la préparation d'un fascicule de documentation sur la terminologie de la Résistance des matériaux et des essais mécaniques des matériaux.

La préparation de ce fascicule a donné lieu à de grandes difficultés, mais il est certain qu'un document de ce genre, bien mis au point, rendrait de grands services aux professeurs, aux ingénieurs et aux étudiants.

On sait que la normalisation est essentielle dans tous les domaines de l'industrie.

Elle devrait jouer, dans les sciences, un rôle qui, sans être de la même importance que dans l'industrie, serait cependant très utile.

Nous exprimons le souhait que les auteurs pensent à la normalisation des symboles et des termes scientifiques, qu'aucun d'eux n'y soit systématiquement réfractaire et que tous contribuent, au contraire, à l'améliorer et à la développer.

André CHARRUEAU,
Docteur ès sciences mathématiques.
Ingénieur général des Ponts et Chaussées,

CONGRÈS INTERNATIONAL DES ALGUES MARINES DE BIARRITZ

Le IVe Congrès International des Algues Marines de Biarritz s'est tenu cette année en France, du 18 au 25 septembre 1961, à Biarritz.

Il s'est déroulé dans le cadre magnifique du Casino qui avait été aimablement prêté par la municipalité.

230 Algologues, appartenant à 32 pays différents, y prirent part, accompagnés de 70 personnes qui purent, pendant les séances, visiter le Pays basque.

M. Fontaine, membre de l'Institut, Directeur de l'Institut océanographique et Professeur au Muséum, avait bien voulu accepter de présider la séance d'ouverture, au nom de M. Heim, Directeur du Muséum, alors en voyage à l'étranger.

Ce Congrès comprenait, comme de coutume, deux sections qui siégeaient simultanément : la première relative à la Biologie et à l'Ecologie des Algues Marines, où furent présentées 50 communications, et la seconde où furent exposées 39 communications traitant de leur chimie et de leur utilisation industrielle.

De plus, diverses conférences générales furent données, qui intéressèrent vivement leurs auditeurs : la première par Miss Percival sur les polysaccharides des Algues vertes ; la seconde, par le Pr Provasoli sur la culture aseptique et la nutrition de quelques Algues marines ; et la troisième, par M. Ad. Davy de Virville qui montra, à l'aide d'une belle série de projections en couleur, les principales formations d'Algues marines du littoral atlantique de France.

De son côté, M. P. Jovet, Directeur de Recherches au Muséum, montra, hors Congrès, comment s'opérait le recul des falaises minées par la mer et les infiltrations d'eau douce sur le littoral basque.

Ces conférences seront d'ailleurs éditées, dès que possible, dans un volume qui demeurera un témoignage durable de ces assises scientifiques.

Lors de la séance plénière qui termina ce Congrès, les participants émirent le vœu que la F.A.O., (qui y avait envoyé un représentant, M. Ruivo), attire l'attention des gouvernements et des institutions scientifiques sur la nécessité d'assurer la protection des gisements d'Algues marines et de favoriser les recherches sur les Algues d'intérêt commercial.

Il fut également décidé, à l'unanimité, sur la proposition du Pr. Gordon Young, ratifiée par l'Advisory Comittee, que le prochain Congrès se tiendrait dans trois ans, comme d'habitude, donc en 1964, au Canada, à Halifax.

De plus, à l'occasion du Congrès, l'*International Society of Phycology* tint sa séance inaugurale sous la présidence du Pr. Feldmann qui exposa son objet et son mode de fonctionnement.

Enfin diverses excursions permirent aux participants de faire connaissance avec la flore d'Algues marines si particulière de la côte basque, sous la direction du Pr. Dangeard, correspondant de l'Institut, qui avait du reste rédigé, à cette occasion, un Livret-Guide de l'Algologue dans cette région.

Les congressistes furent également accueillis par leurs confrères espagnols à Saint Sébastien dont ils purent visiter les installations portuaires ainsi que l'aquarium et, au passage, le littoral cantabrique. Ils avaient d'ailleurs auparavant pu apprécier, comme il se doit, le bel aquarium de Biarritz.

Ce Congrès, admirablement organisé par M. Barriety, Directeur du Musée de la Mer, à Biarritz, aidé de ses collabo-

rateurs MM. PERCIER *et* DUPERIER, subventionné par l'*Office Scientifiques et Technique des Pêches Maritimes, le Syndicat des Industriels utilisant les Algues marines*, ainsi que l'*Union Internationale des Sciences Biologiques*, le Ministère des Affaires Etrangères et la Municipalité de Biarritz dont le Maire, M. Guy PETIT, nous réserva le meilleur accueil, ce Congrès, disons-nous, a connu un grand succès et a laissé, en particulier, à tous les algologues étrangers, ainsi qu'ils ont bien voulu en témoigner, un durable souvenir.

Ad. DAVY DE VIRVILLE,
Président du Comité d'Organisation du IVe Congrès International des Algues marines de Biarritz.

LE TOME VI (1) DU TRAITÉ DE PALEONTOLOGIE

de J. PIVETEAU (1)

DES REPTILES AUX MAMMIFÈRES

Le Tome VI du Traité de Paléontologie est consacré à l'origine des Mammifères et aux aspects fondamentaux de leur évolution. Le second volume de ce Tome VI est paru en 1958 et il en a été rendu compte ici, en son temps, mais on attendait avec une impatience particulière le premier volume, dont on ne pouvait ignorer le contenu : la genèse des Mammifères.

Aussi bien, les 350 premières pages du volume nous apportent la première étude détaillée des Reptiles mammaliens, tenant compte de découvertes encore inédites.

Les Zoologistes n'ont guère de peine à distinguer un Mammifère d'un Reptile. Il n'en est pas de même pour les Paléontologistes qui disposent maintenant d'une longue série de fossiles prouvant incontestablement le passage des Reptiles aux Mammi-

(1) J. PIVETEAUX. Traité de Paléontologie. Tome VI (premier volume). 1 138 pages, 970 fig. Paris, 1961 (Masson éditeurs) (Prix : 254 N.F.). (Collaborateurs : J. Piveteau, J.-P. Lehmann, Ch. Devillers, J. Orlow, P. Tchudinov, D. Heyler, J. Anthony, C. Dechaseaux, H. Tobien, M. Crusafont, Ch. Guth, R. Lavocat, R. Hofstetter, L. Gingsburg, Y. Coppens, R. Saban, J. Viret).

fères par une série de transformations morphologiques (membres et ceintures, dents, articulation de la mandibule et du crâne, constitution de l'oreille moyenne et interne). Certains fossiles présentant des caractères mixtes de Reptile et de Mammifère ont beaucoup gêné les Paléontologistes.

M. Jean Piveteau et ses Collaborateurs apportent des réponses à toutes nos questions. Ils vont même plus loin en nous apportant un tableau très nouveau de l'histoire paléontologique des Mammifères.

Tout d'abord, les Reptiles destinés à devenir des Mammifères, descendent directement des Poissons Crossoptérygiens sans passer par le stade Amphibien : ce sont les Théropsidés.

Ces Théropsidés reptiliens se divisent en deux nappes : les Pélycosauriens et les Thérapsides.

Ces Thérapsides, surtout connus dans le Permo-Trias de l'Afrique du Sud et de la Russie, montrent une grande diversité de formes et des caractères mammaliens.

Parmi eux, les Cynodontes sont les plus élevés en organisation et leur anatomie est vraiment intermédiaire entre celle des Reptiles et celle des Mammifères. Les Ictidosauriens sont encore plus proches des Mammifères, si près que certains ont été considérés comme des Mammifères primitifs. C'est probablement à la fin du Trias que fut atteint le stade de structure mammalien, mais l'épanouissement des Mammifères ne se produira qu'au Tertiaire.

Puis entre les Ictidosauriens et les Mammifères « vrais », on ne connaît rien et le Paléontologiste en arrive à cette conclusion que ce que nous appelons des « Mammifères » ne représente qu'un stade structural de la série des Théropsidés qui pourrait être étudié sous le nom de « Théropsidés mammaliens ». Ainsi se confirme la lignée phylétique : Crossoptérygiens, Théropsidés reptiliens, Théropsidés mammaliens (dits Mammifères).

Cette proposition sensationnelle s'affirme avec l'étude des Docodontes jurassiques, qui sont apparemment des Monotrèmes archaïques à caractères reptiliens. De toute façon, nous sommes obligés de convenir que la conception même d'une classe des Mammifères est assez conventionnelle.

Ceci étant dit, il n'y a plus beaucoup de grands problèmes dans les chapitres suivants où se trouvent décrits les Monotrèmes, les Multituberculés, les Triconodontes, les Marsupiaux, les Carnivores, les Cétacés, les Artiodactyles.

La profonde originalité de ce Tome VI contribuera au succès d'un Traité qui constitue une réalisation sans précédent dans la littérature scientifique, par la qualité des Auteurs, du texte, de l'illustration et de la présentation. Il faut remercier le grand Maître de la Paléontologie française, M. J. Piveteau d'avoir entrepris et réussi une telle œuvre.

R. FURON.

LE 4ème CONGRÈS MONDIAL
de la Conserve Alimentaire

✶

Le quatrième des Congrès organisés par le « Comité International permanent de la Conserve » a eu lieu à Berlin du 15 au 18 mai 1961. Il faisait suite à ceux de Paris (1937 et 1951) et Rome (1956). Il y avait environ 550 participants provenant de 34 pays. Ont été présentés 24 rapports dont les auteurs appartenaient à une douzaine de pays différents. Ces rapports étaient relatifs aux progrès réalisés en matière de fer-blanc, à la fabrication des boîtes de conserves et aux procédés de mise en œuvre.

Le texte complet des mémoires et des discussions sera prochainement édité (en français et en anglais) par les soins des organisateurs du Congrès. Mais dès maintenant nous pouvons donner un bref aperçu de certaines conférences ou communications, d'après un résumé récemment paru dans le périodique « l'Etain et ses usages », édité par le « Tin Research Institute ».

Dans sa conférence sur les « Aspects sanitaires des conserves », le professeur A.C. Frazer a indiqué que les méthodes modernes de conservation n'entraînent pas, en général, de diminution de la valeur nutritive de l'aliment. En réalité, nombreux sont les aliments conservés qui gardent beaucoup plus longtemps leurs propriétés nutritives que les mêmes aliments frais. La destruction par la chaleur des organismes pathogènes et de décomposition, constitue un aspect essentiel de la mise en conserve. L'utilisation d'un procédé de conservation n'implique pas de risques cancérigènes.

Le Dr M. Amaha a, en particulier, indiqué que les effets sur le temps de survie des vitamines et des amino-acides présents dans le milieu de subculture, ont été étudiés dans un milieu composé de 18 amino-acides, de 8 vitamines, de glucose et de sels minéraux. Bien que les spores de *Bacillus natto* ne demandent que de la biotine pour se développer, la présence de thiamine et de pyridoxal dans le milieu de subculture synthétique a provoqué l'accroissement de la durée de survie des germes. Le temps de survie obtenu avec chaque acide aminé augmente dans l'ordre suivant : leucine, lysine, histidine, et proline, arginine et acide aspartique, acide glutanique, glutamine et

asparagine. Le temps de survie le plus long a été observé avec ces deux derniers amino-acides. On arrive à la conclusion que plus les aliments sont riches en principes nutritifs, plus le traitement de stérilisation nécessaire pour tuer les germes par la chaleur devra être énergique.

Les aspects enzymatiques ont été envisagés par P.W Board. Certains enzymes à l'état naturel dans les aliments peuvent survivre à la stérilisation, qui rend inactifs les micro-organismes de décomposition.

Le Dr P. Nehring a étudié la stabilité physico-chimique des aliments conservés. L'examen de nombreux échantillons de conserves très anciennes a montré que leurs qualités organoleptiques étaient restées remarquablement bonnes. La stabilité physico-chimique des aliments conservés ne pose aucun problème sérieux. La durée de conservation des aliments est bien plus une question de durée de vie du récipient qu'une question de conservation de l'aliment lui-même. Des changements de couleur peuvent affecter, en stockage, certains fruits et légumes conservés ; un certain nombre de facteurs interviennent (température ambiante, temps de stockage, absence d'oxygène, composition et caractéristiques du produit). La détérioration des anthocyanines a été étudiée et différents mécanismes de réaction ont été proposés. Un domaine encore peu exploré est celui de la modification de saveur survenant au stockage. Pour des raisons pratiques, la connaissance de la cinétique et du mécanisme de ces réactions présente de l'importance, ne serait-ce que pour les techniques de préparation et la détermination des conditions optimales de stockage.

Le Professeur H.D. Cremer a traité de l'importance des conserves dans la physiologie de la nutrition. Il a en particulier fait observer que parmi les propriétés primordiales que doivent présenter les aliments conservés, la valeur nutritive constante est une des plus importantes. A ce sujet il a noté que la perte de valeur nutritive peut être évitée par la stérilisation, qui permet une réduction du temps de cuisson.

Signalons enfin les conférences et communications suivantes : Conserves de fruits et légumes, par le Dr H. Flick ; conserves et semi-conserves de viandes, par le Professeur P.A.J.M. Steenkamp ; conserves et semi-conserves de poisson, par A. de Torquat ; nouvelles méthodes de stérilisation par la chaleur : stérilisation par air chaud et échange de chaleur, par E.A. Ekelund, P. Frisk et le Dr S.D.T. Berglund ; nouveaux procédés de stérilisation par la chaleur : stérilisation à chaud sans contre-pression, par H. Cheftel et G. Thomas ; nouvelles méthodes de stérilisation par la chaleur : rotation des boîtes au cours du chauffage, par D.J. Casimir ; influence du procédé de conser-

vation sur les viandes, par le Professeur W. Gisske ; utilisation des radiations : le point de vue du conserveur, par le Dr B.H. Morgan ; enfin diverses communications sous les rubriques générales suivantes : progrès dans la fabrication des boîtes ; les matières premières en conserverie (fruits et légumes, viandes, poissons) ; incidences de la législation sur les conserves.

Collection **« DEMAIN »**

VIENT DE PARAITRE :

H. PRAT

Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille

MÉTAMORPHOSE EXPLOSIVE DE L'HUMANITÉ

1 vol. in-16 jésus, 183 p., 20 fig. ..... **5.50 N.F.**

Rappel. Tome I, 157 p., 21 fig. ..... **4.50 N.F.**

DEJA PARU :

Raymond FURON

Sous-Directeur au Muséum National d'Histoire Naturelle

LA GÉOLOGIE ET L'ÉCONOMIE MODERNE

1 vol. in-16 jésus, 112 p., 5 fig., 4 planches ..... **3.50 NF**

Société d'Edition d'Enseignement Supérieur,

5, place de la Sorbonne - PARIS (5e)

Références nationales et internationales :

C.E.A. - Armées de Terre, de Mer et de l'Air - Protection civile - Laboratoires (Institut Pasteur, Collège de France ; Ecole Normale Supérieure - Ecole Polytechnique, etc...) - Electricité de France - Explorateur lunaire d'Orsay - C.E.R.N. - Harwell - Pentagone - Commission atomique yougoslave - Institut Boris Kidrich - Laboratoires et Instituts-: Moscou, Tientsin. Budapest, Varsovie, Prague, Sofia, Bucarest, Berlin.

EVOLUTION BIOLOGIQUE ET INFORMATION

Essai d'une théorie cybernétique de l'Evolution

par R. LAVOCAT,

Directeur de Laboratoire (Paléontologie des Vertébrés)
à l'Ecole pratique des Hautes Etudes

Depuis la publication du livre célèbre de G.G. SIMPSON, « Tempo and mode in Evolution », traduit en français sous le titre de « Rythmes et Modalités de l'Evolution », la théorie synthétique, qui paraît avoir trouvé dans ce livre l'une de ses meilleures expressions, en même temps qu'elle obtenait l'assentiment quasi-unanime des chercheurs américains, a fait l'objet de vives réticences de la part surtout de chercheurs européens, auxquels se sont joints récemment tel ou tel chercheur américain soulignant ses insuffisances possibles.

Si l'on cherche à déceler les raisons du succès considérable de cette théorie, qui est un grand pas en avant, on les trouve notamment, semble-t-il, dans le fait que celle-ci constitue un tout cohérent qui ne fait appel pour expliquer l'Evolution *biologique* qu'à un ensemble de faits *biologiques* contrôlables et observables, à l'exclusion de toute réalité, que SIMPSON qualifie de mystique, relevant de l'intervention d'une force inconnue distincte des réalités matérielles observables, mais que, d'autre part, elle paraît bien inclure l'ensemble des faits essentiels connus. On ne doit pas minimiser l'importance du progrès que représente cette théorie, que nous avons personnellement défendue avec chaleur.

Les réticences européennes s'expliquent peut-être parfois par un goût impénitent du vitalisme, mais plus généralement sans doute par l'écart, affirmé par les opposants, entre les réalités invoquées et les résultats obtenus. Une des critiques les plus courantes, semble-t-il, est la suivante : « comment expliquer, par exemple, la construction évolutive d'un œil, qui exige un ensemble de mutations concertées, par le simple jeu de mutations naissant au hasard, sans aucun plan, la probabilité que les diverses mutations nécessaires se produisent ensemble étant pratiquement nulle ? »

A une telle objection, les tenants de la théorie synthétique répondent que l'on peut encore moins admettre que des animaux et surtout des plantes puissent prévoir le plan de leurs organes futurs et se conformer à ce plan.

Or, à bien réfléchir, il semble que tous deux aient raison. On ne saurait, dans l'évolution biologique, recourir à d'autres forces que les forces biologiques. D'un autre côté, on entrevoit mal comment, *d'un hasard pur,* la sélection naturelle la plus efficace peut arriver à tirer une structure complexe et organisée.

A la réflexion, il nous a semblé qu'une analyse du problème en termes relevant des théories de l'information pourrait peut-être nous permettre de sortir de cette contradiction en montrant comment on peut concevoir un mécanisme purement biologique qui rende pourtant valablement raison d'une construction ordonnée et adaptée.

Si nous analysons l'évolution individuelle d'un être vivant, nous constatons que celle-ci s'effectue en fonction d'un programme, les informations constructives constituant ce programme étant codées dans les gènes (1). Mais, pour constituer l'individu authentique, à ce programme général qui le relie structuralement aux autres individus de son espèce s'ajoute au cours de la vie, le programme particulier que l'individu se constitue en fonction et du programme général et des informations nouvelles reçues. Toute l'activité biologique de relations peut, en effet, se résumer en ceci : le vivant reçoit des informations du monde extérieur — il utilise ces informations pour se construire un programme d'action — il stocke tant les informations que les programmes établis en conséquence de celles-ci, ainsi que les informations subséquentes sur les succès et les échecs de ces premiers programmes et constitue avec le tout des programmes ultérieurs enrichis de toutes les informations reçues tant sur l'action du monde extérieur que sur les résultats de sa propre action ou réaction. Ceci veut dire qu'une partie du programme génétique de chaque individu consiste à donner à celui-ci, notamment sous forme d'un système nerveux, la faculté de se constituer à lui-même un programme individuel correspondant au mieux aux circonstances particulières imprévisibles en tant que telles par le programme général. On est d'ailleurs amené à considérer comme une des propriétés fondamentales des êtres vivants cette possibilité de se constituer à eux-mêmes un programme en partant des informations reçues. C'est là précisément ce qui constitue la spontanéité que nous leur attribuons, spontanéité que l'on considère d'ailleurs comme allant de pair avec leur degré d'organisation. Or, il est très important de remarquer d'une part que cette possibilité d'auto-

(1) Un programme est un ensemble d'informations destinées à diriger l'action. Tout ou partie de ce programme peut d'ailleurs lui-même constituer une information utilisable à titre d'élément de connaissance nouvelle et provoquer l'élaboration d'un programme nouveau. Un ordre militaire est programme d'action pour les subordonnés ; connu par l'ennemi, il constitue pour lui une source d'information utilisée pour son programme de défense.

programmation des êtres vivants, quels qu'ils soient, est un fait incontestable, même s'il était inexplicable (1), d'autre part que la cybernétique nous dévoile peu à peu les processus biologiques et physiologiques par lesquels sans aucune intervention de mystérieuse et insaisissable force vitale se constitue le passage de l'information à la programmation.

Or, à quoi aboutit ce processus ? A une adaptation au milieu de plus en plus étroite, par un processus d'essais contrôlés par les résultats eux-mêmes (rétroaction), cette adaptation pouvant être soit une étroite soumission, soit une indépendance dominatrice (homéothermie). Les actions de l'animal pour s'adapter à son milieu ne sont pas des hasards purs parmi lesquels le succès choisirait. Sans doute, elles comportent un degré d'incertitude et l'éducation de l'animal se fait en fonction de la sélection naturelle des résultats bons ou mauvais de son action. Mais ce degré d'incertitude est loin d'atteindre au niveau d'un hasard absolu : les actions de l'animal sont fonction à la fois des informations qu'il reçoit et de la structure à lui imposée par son programme général ; s'il y a tâtonnement c'est dans un cercle restreint de possibilités. *En fait, l'information reçue a un rôle fondamental, pour la construction du programme nouveau.*

C'est de là, semble-t-il, qu'il faut partir si l'on veut rendre acceptable une théorie de l'évolution. Il faut admettre, pensons-nous, que sur le plan de l'évolution dans son ensemble comme sur celui de l'évolution individuelle, le programme qui est donné au départ n'est pas une fermeture, mais une ouverture, c'est-à-dire qu'il comporte éventuellement la faculté de prolonger le programme primitif. Sur le plan génétique, on a parfois émis l'idée, pour le moins assez curieuse, que le génôme des ancêtres simples était le plus compliqué et se simplifiait dans l'évolution. Pour notre part, si nous considérons que le génôme est essentiellement le programme de construction du vivant, il nous faut admettre, pensons-nous, que le génôme des êtres primitifs était fort simple et laissait place à de nombreux compléments et déterminations ultérieures. Quand nous observons l'image générale de l'évolution tout se passe comme si, au fur et à mesure de celle-ci, le génôme constituait un cadre de plus en plus rigide laissant place à des modifications de plus en plus limitées : ainsi en est-il du crâne qui, des poissons aux mammifères, acquiert une structure de moins en moins souple, de plus en plus rigide quant au nombre et aux dispositions essentielles des os, ne laissant plus la place chez les mammifères qu'à de faibles variations, surtout de proportions. C'est, d'ailleurs, la

(1) Cette possibilité évidente chez les animaux même les plus simples est fruste chez les végétaux où elle se réduit peut-être à des tropismes. Elle ne nous paraît pas pouvoir être niée même alors.

rigidité du cadre ainsi acquis qui fait qu'une fois établi dans une catégorie, un être peut s'en séparer en fondant une catégorie plus étroite mais non pas plus large. La marge de liberté laissée aux Mammifères pour évoluer est infiniment plus faible que celle laissée aux Reptiles.

On est donc amené à penser que l'Evolution se fait bien plus par précisions nouvelles ajoutées au programme que par permutation des éléments variables ou inconsistants d'un programme déjà existant. Or, la plupart des mutations auxquelles nous fait assister la génétique actuelle ne sont-elles pas, purement et simplement, le jeu indéfini d'un certain nombre de permutations d'un programme bien établi ? Si, pour les êtres vivants, évoluer consiste à enrichir et préciser le programme de base, comment se fait ici cet enrichissement et cette précision ? L'analogie avec l'évolution individuelle conduit à penser que c'est en fonction des informations reçues que le programme est capable de s'enrichir. Nous avons souligné tout à l'heure comme un caractère fondamental du vivant ce pouvoir d'autoprogrammation en fonction des informations reçues. Il paraît indispensable d'appliquer ici cette notion et d'affirmer que l'évolution est le résultat de la *réaction active* du vivant sur le milieu concernant lequel il reçoit des informations. Ainsi peut-on comprendre que le vivant puisse construire un œil à partir de la sensibilité générale du protoplasme à la lumière. Ses actions sont précisément dirigées par l'information même qu'il reçoit et autocorrigées par leur efficacité même réactive. S'il y a là une finalité, elle n'est pas de celles que l'on puisse repousser, car c'est celle même que nous trouvons dans toute liaison biologique du vivant avec son milieu. L'animal qui répond de son mieux à une information n'a certainement aucune conscience de finalité ou de plan préétabli. Il cherche, en tâtonnant, la meilleure réponse, et cela, il le fait en utilisant le processus général de la rétroaction, qui est la loi même du système nerveux grâce auquel le corps adapte sa réponse à l'information reçue. C'est une « finalité » de cet ordre que nous trouvons quand le système nerveux donne à la main qui se brûle l'ordre de se retirer. Il est permis de discuter pour savoir si on doit qualifier ceci de finalité. Mais, quel que soit le mot adopté, si l'on écarte la réalité à laquelle il correspond, il n'y a plus de vivant.

Il faut donc dire que, si l'évolution se fait par mutations et je le crois, et si elle se fait par mutations entre lesquelles la sélection naturelle fait un choix, et je le crois aussi, *habituellement ces mutations ne se font pas purement au hasard, comme le veut, semble-t-il, la théorie synthétique, mais en fonction des informations reçues.*

Le problème qui subsiste est de savoir comment ces informations, reçues par l'individu, sont transformées en programme inscrit dans le génôme. Il faut naturellement pour cela renoncer

à l'indépendance absolue du germen et du soma. Mais n'est-ce dans la logique des choses ? Et l'analyse cybernétique des êtres vivants ne nous montre-t-elle pas qu'il y a toujours rétroaction de l'effet obtenu sur la cause ? Si la cause est ici représentée par le génôme, et l'effet par l'individu construit suivant ce programme, il est normal qu'une rétroaction de l'individu sur le génôme se produise. Le fait que nous ne soyons pas actuellement capable de dire comment n'est pas une raison suffisante pour nier cette rétroaction. C'est peut-être plutôt une raison pour chercher comment elle peut se produire. Il paraît bien clair que ce n'est pas au niveau de l'information simple reçue par l'individu de l'extérieur qu'il faut chercher une relation directe d'action sur le génôme. C'est peut-être en cela que Lamarck, qui à mon sens, avait parfaitement raison de donner un grand rôle à l'action du milieu, a été victime des connaissances trop sommaires de son époque. Le circuit établi entre le milieu extérieur et l'hérédité (que nous savons être le fait du génôme), était trop simple. Les caractères acquis ne s'inscrivent pas forcément dans l'hérédité ; ils ne s'y inscrivent peut-être que rarement ou jamais sous la forme précise obtenue dans l'individu (représentée naturellement par un codage). Pour ma part, je penserais plutôt que les liaisons s'établissent au niveau des deux organismes de mémoire, le premier individuel qui est le système nerveux, le second spécifique qui est le génôme. C'est, semble-t-il, lorsqu'un programme vraiment nouveau et constructif a été établi par le système nerveux en fonction d'une série d'information que ce programme en vient à constituer pour sa part une information *utilisable par le génôme pour construire lui-même son propre programme — pas nécessairement identique au programme individuel servant d'information — en fonction de cette information. Et c'est entre* les divers programmes établis sous forme de mutations constructives par le génôme en fonction de cette information qu'aura à choisir la sélection naturelle, ou plus exactement, c'est en fonction de ce nouveau programme élaboré que l'être nouveau *se trouvera ou non* capable d'élaborer lui-même un programme nouveau individuel lui permettant de subsister ou de progresser. Les propriétés électriques particulières qui seraient propres au noyau, suivant des découvertes récentes, ne seraient peut-être pas étrangères aux relations possibles entre le système nerveux et le génôme.

Notons bien d'ailleurs que ce qui est transmis au génôme, c'est selon nous, un programme mais qui joue un rôle d'information tel que rien ne prouve *a priori* que ce génôme réagira par un programme identique au programme individuel réalisé, ce qui montre que l'on ne peut considérer l'hérédité des caractères acquis comme faisant nécessairement, dans les termes stricts où l'a énoncée Lamarck, partie de la théorie que nous venons d'exposer.

Ce qui nous paraît devoir être retenu de la pensée de Lamarck, c'est l'influence du milieu et des réactions adaptatives de l'animal à ce milieu ; en termes modernes, du programme établi en réponse aux informations reçues de ce milieu. On ne saurait d'ailleurs exclure la possibilité pour l'évolution de tenir compte, aussi, et peut-être de façon non négligeable, des modifications aléatoires et spontanées du génôme. Il nous paraît, par contre, impossible de faire de cette simple variation spontanée aléatoire le mécanisme *essentiel* de l'évolution.

On est bien obligé, si l'on veut regarder les faits, de constater que tout se passe, dans l'évolution, comme si l'ensemble du monde vivant faisait ce que fait chaque vivant, c'est-à-dire cherchait à adapter au mieux ses réactions, son programme à son milieu de vie. L'individu qui le ferait en se basant uniquement sur la probabilité que des réactions absolument aléatoires et sans aucun contrôle préalable par l'information extérieure soient les bonnes, cet individu-là périrait certainement. N'en aurait-il pas été de même pour l'ensemble organique que constitue le monde vivant ?

Il nous paraît, en tous cas, que le problème de l'instinct, particulièrement chez les Insectes, apporte un appui fondamental à notre théorie. Est-il réellement possible de voir dans les instincts actuels, si compliqués, autre chose que la constitution progressive d'un programme en fonction des informations acquises au cours de l'évolution, et ceci n'est-il pas la preuve quasi-certaine qu'il peut y avoir transfert du programme nerveux individuel au programme génétique spécifique. On peut se demander d'autre part si il y a identité entre le génôme d'un animal simple du Primaire et son descendant quasi-identique de l'époque actuelle. Il est parfaitement pensable, en effet, que, sans modifier les caractères fondamentaux de l'espèce, toute l'histoire de celle-ci ait cristallisé le génôme dans une série de précisions qui ne laissent place à aucune ouverture évolutive comparable à celle que l'on pouvait peut-être trouver dans les ancêtres. L'espèce, à force de vivre, pourrait avoir perdu toute plasticité.

Bien entendu, tout l'exposé qui précède est essentiellement une hypothèse de travail, dont nous admettons volontiers qu'elle est loin d'être démontrée actuellement. Mais, il en est de même de la théorie synthétique, et de toutes les autres théories actuelles sur les mécanismes de l'évolution. La théorie synthétique a d'ailleurs apporté une masse considérable de faits et d'explications de grande valeur, et le but de la présente théorie n'est pas de se substituer à la théorie synthétique, mais de compléter celle-ci là où elle paraît courte. Tout l'ensemble des processus de sélection sur les mutations, longuement étudié par la théorie synthétique, demeure vrai, et nous tenons à proclamer notre

attachement à cette théorie et notre admiration pour ceux qui l'ont élaborée. C'est la source même et l'origine des mutations constructives pour lesquelles seules il nous paraît indispensable de compléter la théorie, en un domaine il est vrai d'une extrême importance, et d'orienter certaines recherches vers l'étude de ces problèmes d'incorporation d'informations nouvelles au génôme, par des voies et des moyens peut-être différents de ceux invoqués jusqu'ici.

20 novembre 1961.

R. Lavocat.

Nota 1

Ces lignes étaient écrites quand un collègue mathématicien nous a signalé que dans « Logique de la Vie » et dans « La Logique Générale des Systèmes et des Effets » A. Ducrocq évoque les problèmes de l'évolution en fonction de la cybernétique et considère comme nécessaire, à partir de cette science, d'admettre un couplage entre germen et soma impliquant la réaction possible de ce dernier sur le germen, comme dans tous les systèmes asservis. Dans la « Logique Générale des Systèmes... », on trouve la phrase suivante : « une image (r) de (R) est représentée par le ruban chromosomique... Il faut admettre que (R) modifie de façon quasi-permanente (r), d'où hérédité des caractères acquis. »

Nota 2

Un ami, à qui nous avons soumis ce texte, et qui n'est pas d'accord avec les théories énoncées, nous a fait remarquer que le processus ci-dessus est, en tous cas, difficilement applicable aux plantes. Il est bien clair que l'on ne peut envisager de parler de système nerveux chez les plantes. Les moyens d'information des plantes sur le milieu ambiant ne sont pas ceux des animaux. Il n'en est pas moins vrai que les plantes disposent à leur manière d'informations sur ce milieu, puisqu'elles réagissent en fonction de ce milieu. Comment ces informations sont-elles efficaces, et comment le programme établi peut-il servir d'information à la graine est sans doute mal élucidé. Il faut bien admettre pourtant, en vertu de la réciprocité générale de l'action et de la réaction dans les systèmes asservis, que si l'information contenue dans les chromosomes des plantes (chromosomes dont la structure fondamentale paraît semblable à celle trouvée chez les animaux) est capable de diriger la construction de la plante entière, les modifications de celle-ci doivent être capables de réagir sur ces chromosomes.

D'ailleurs, bien que la théorie du rôle intermédiaire du système nerveux nous paraisse probable, elle n'est qu'une théorie *particulière d'application* de la théorie plus générale sur le rôle constructif de l'information dans l'évolution, laquelle peut garder sa valeur même si cette théorie particulière était controversée.

NOMINATIONS [1]

PARIS. — MM. SCHWATZMANN et TERMIER, Mlle JOSIEN, Professeurs TTP sont nommés titulaires des chaires d'Astrophysiques, de Géologie générale et de Chimie S.P.C.N.

M. NOZERAN, Professeur TTP à Montpellier, est nommé titulaire de la chaire de Botanique (Orsay).

MM. DAUDEL, PULLMANN, FREON, BRUSSET, JEAN et LENDER, Professeurs sans chaires sont nommés titulaires des chaires de Mécanique ondulatoire appliquée, Chimie quantique, Chimie organique (Orsay), Chimie systématique, Physique nucléaire (Orsay) et Biologie animale S.P.C.N. (Orsay).

BORDEAUX. — M. CLIN (Michel), MdC à Nancy, est transféré dans la Maîtrise de Conférences de Géologie, créée.

RENNES. — M. RIGUET est nommé MdC de Mathématiques (Collège Universitaire de Brest).

CONGRES ET REUNIONS SCIENTIFIQUES

Un Colloque sur le thème : TECHNIQUES MODERNES DE CALCUL ET AUTOMATIQUE INDUSTRIELLE, est organisé du 28 mai au 1er juin 1962 par l'A.F.R.A. (Association française de régulation et d'automatisme), l'A.I.C.A. (Association internationale pour le calcul analogique) et l'A.F.C.A.L.T.I. (Association française de calcul et de traitement de l'information). (Comité d'organisation : A.F.R.A., 19, rue Blanche, Paris IXe).

Les SEPTIEMES JOURNÉES DE L'HYDRAULIQUE auront lieu du 4 au 8 juin 1962. La séance inaugurale sera consacrée au Cinquantenaire de la Société Hydrotechnique de France et comportera trois exposés sur le thème : « Etat actuel et tendances de l'hydraulique » ; les autres séances porteront sur « Bulles et gouttes : la tension superficielle en hydraulique ». Inscriptions jusqu'au 31 mars à Société Hydrotechnique de France, 199, rue de Grenelle, Paris VIIe.

A l'occasion du 75e anniversaire de sa fondation, la SOCIETE CHIMIQUE DE BELGIQUE organise, à Bruxelles, du 12 au 15 juin 1962, un SYMPOSIUM INTERNATIONAL DE CHIMIE ORGANIQUE CONSACRÉ A L'ÉTUDE DES PRODUITS NATURELS à l'exclusion des stéroïdes et des polypeptides. Secrétariat du Symposium : p. a. Fédération des Industries chimiques de Belgique, 32, rue Joseph II, Bruxelles 4.

L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DE PEDAGOGIE EXPERIMENTALE DE LANGUE FRANÇAISE organise un Congrès International à Paris, dans les locaux de l'Institut Pédagogique National, du 16 au 20 avril 1962, sur le thème : « Les apports de la Pédagogie Expérimentale à l'enseignement du Calcul et des Mathématiques ». Inscriptions à l'Association, 29, rue d'Ulm, Paris Ve.

---

(1) Pour alléger le texte nous avons utilisé les abréviations suivantes : Professeur TTP = Professeur à titre personnel MdC = Maître de Conférences ; CdT = Chef de Travaux.

En Etrurie,

la collaboration paradoxale de la photo aérienne et souterraine réalise de spectaculaires découvertes

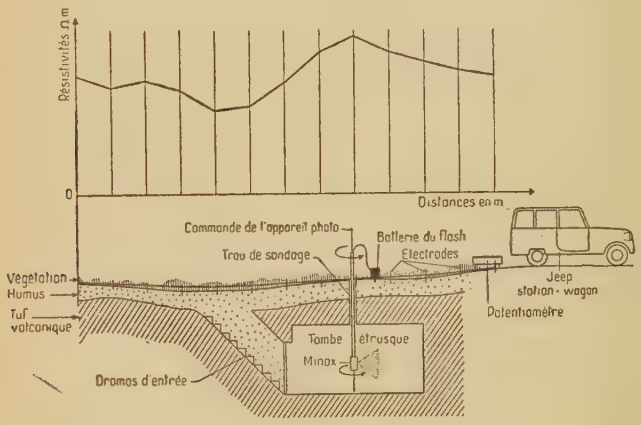
PAR R. CHEVALLIER
Assistant à la Sorbonne

Peut-être avez-vous visité les tombeaux de Tarquinia par un beau jour de printemps quand le blé est en herbe ou en été quand les moissons sont mûres. Au milieu des coquelicots et des bleuets s'ouvrent les dromoi ou couloirs d'accès des sépultures fameuses : Tombes des Léopards, du Triclinium... Cet au-delà semble proche de la vie. Comment ne pas songer à la vierge Perséphone qui cueillait des fleurs dans une prairie lorsque l'Hadès s'ouvrit devant elle ? Mais il est, autour de tous les grands sites étrusques, d'autres nécropoles connues seulement des fouilleurs clandestins et qui ne sont aujourd'hui que des landes immenses et désolées. Transportons-nous par la pensée sur l'un de ces plateaux sauvages, hantés par des troupeaux de moutons et quelques bergers fantomatiques, aux culottes de peau, qui, l'hiver, se protègent tant bien que mal sous de grands parapluies. Il faut avoir parcouru ces étendues à la mauvaise saison, quand le vent venu de la mer toute proche s'y déchaîne, pour percevoir quelque chose du lugubre au-delà du peuple étrusque.

Mais entre ces faibles ondulations, parmi ces maigres touffes de buissons, où sont les tombeaux, qui, seuls, peuvent nous apporter de nouvelles lumières sur la civilisation disparue ? Il est exceptionnel en effet que subsiste, comme à la nécropole de la Banditaccia, à Cerveteri, la superstructure des tumuli, trop visibles, au surplus, pour être demeurés inviolés : la plupart ont été nivelés par le temps ou les hommes ; bien des sépultures, d'ailleurs, étaient simplement creusées dans le sol. On peut évidemment, et c'est le cas des chercheurs clandestins, être guidé par certains indices fournis par la végétation : à l'emplacement des couloirs d'entrée pleins de terre humide, l'herbe pousse plus haute ; on peut aussi sonder de place en place la mince couche de terre végétale qui recouvre le tuf compact du sous-sol et creuser aux endroits où la tige métallique s'enfonce : on risque de tomber là encore sur un dromos. Mais des anomalies d'ordre purement géologique peuvent tromper et bien des formations échapperont à une recherche menée ainsi.

C'est ici qu'intervient la photographie aérienne : l'une des plus remarquables découvertes aériennes de l'après-guerre est

celle de nouvelles nécropoles étrusques à Cerveteri et Tarquinia. Comment s'explique-t-elle ? Les tumuli étaient en partie creusés dans le tuf volcanique du sous-sol, les déblais du fossé qui entoure le cylindre du tumulus étant amoncelés sur celui-ci en forme de coupole. Sous l'effet des agents atmosphériques et du travail humain, le dôme croule peu à peu, le fossé se comble, on arrive à un nivellement complet. Cependant les matériaux que l'homme a extraits du sous-sol pour la construction des tumuli, même une fois ces derniers arasés, demeurent répandus à la surface ; ils sont en général de couleur plus claire que l'humus superficiel : du haut des airs, on remarque des taches blanchâtres avec, parfois, un secteur étroit plus foncé, correspondant au couloir d'entrée de la tombe.



Mais comment réaliser pratiquement le passage de la photographie aérienne à la prospection au sol ? Quelle précision espérer dans la localisation d'après les clichés aériens ? Une réponse théorique peut être donnée *a priori* sur ce point, car la limite de l'interprétation dépend de la finesse du grain de la pellicule. La loupe micrométrique permet de séparer deux points distants de 1/20 mm sur la photographie ; à l'échelle du 1/10 000, l'identification au stéréoscope atteint ainsi à un diamètre de deux mètres pour les objets, de un mètre pour les détails isolés. Mais la tache blanchâtre qui révèle la présence d'une sépulture ensevelie, de par le mécanisme de sa formation, est beaucoup plus étendue que la tombe elle-même. D'autre part le dromos n'apparaît pas toujours ; il est souvent très étroit. On peut le manquer à 50 cm près. La fouille des centaines de tumuli découverts au lendemain de la guerre s'avérait impossible. L'expérience devait d'ailleurs prouver par la suite que la photographie aérienne ne révèle guère que la moitié des formations

ensevelies. La situation pouvait alors paraître d'autant plus désespérante qu'il aurait fallu opérer avec rapidité pour lutter contre deux fléaux de l'archéologie : la bonification des terres et les labours profonds, les entreprises des fouilleurs clandestins. Une heureuse initiative vint au secours des archéologues.

L'ingénieur C. M. Lerici a été amené à l'archéologie par la géologie. Son idée d'appliquer les méthodes de prospection géophysique à l'archéologie n'était pas nouvelle, mais pour la première fois le stade expérimental allait être véritablement dépassé. Les méthodes mises au point permettent d'atteindre à toute la précision désirable dans la localisation des restes ensevelis ; elles peuvent se présenter sous trois aspects différents :

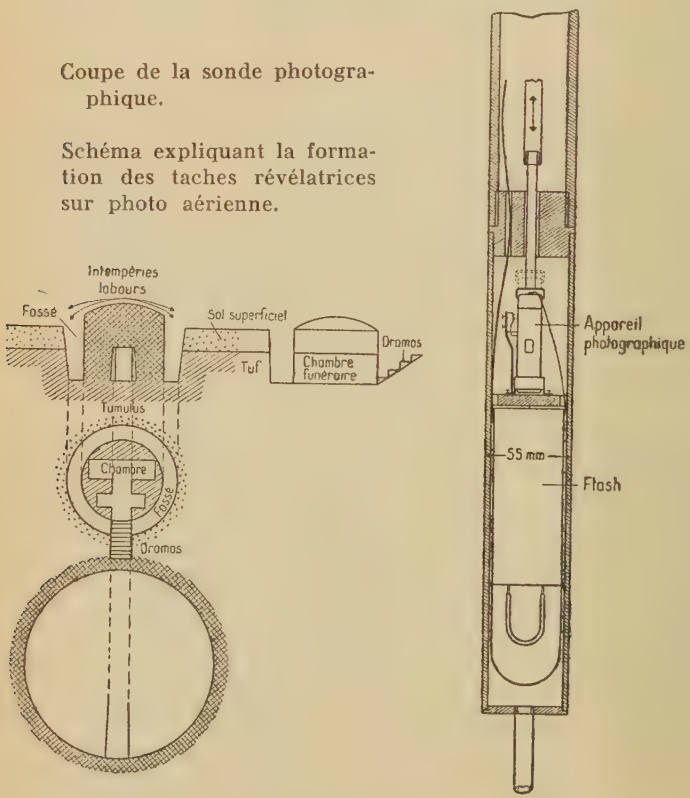
● prospections magnétiques et électro-magnétiques, qui décèlent des dépôts métalliques : c'est le principe des détecteurs de mines ;

● méthodes sismiques et acoustiques qui mesurent, à l'aide de sismographes très sensibles, les vibrations élastiques transmises à un sol que l'on ébranle. L'amplitude des oscillations enregistrées au moyen d'un oscillographe à rayons cathodiques varie selon les irrégularités du sous-sol ; ces dernières peuvent correspondre à la présence de fossés, murs ensevelis, hypogées.

● mais l'expérience a prouvé que la méthode la plus rentable (elle peut révéler à elle seule 60 % des formations archéologiques) est celle des sondages électriques horizontaux qui mesurent au potentiomètre la résistivité électrique du sol : des électrodes reliées à un potentiomètre sont disposées le long de lignes fixées sur le terrain dont elles réalisent un quadrillage systématique ; on établit ainsi des diagrammes de résistivité qui trahissent les anomalies dues à la présence de vestiges enfouis. On constate par exemple les phénomènes suivants : le couloir d'entrée d'une tombe, plein de terre humide, provoque une diminution de la résistivité du sol, de même que les anciens fossés et les voies antiques. Inversement, un maximum de résistivité à quelque distance correspond à la chambre funéraire dont on localise l'emplacement avec exactitude en traçant des profils en croix. La méthode décrite mesure des différences de potentiel. Une autre méthode électrique utilise des champs électro-magnétiques provoqués par deux conducteurs parallèles traversant le terrain à explorer dont on définit ainsi les lignes équipotentielles ; là encore, les distorsions indiquent des anomalies.

Quelle que soit la méthode utilisée, grâce à un groupe électrogène autoporté sur jeep, on peut alors, à l'aide d'une petite sonde à rotation, réaliser une perforation de faible diamètre (75 mm) qui autorise le prélèvement d'échantillons du sous-sol en causant un minimum de dégâts aux vestiges ensevelis, dont la présence est ainsi établie avec certitude.

De plus, dans le cas, fréquent en Italie, de cavités représentées par des tombes, la méthode Lerici utilise de véritables sondages photographiques, innovation aussi considérable que la prise de vues sous-marine le fut récemment. En voici le principe : un tube métallique contenant un flash et un appareil photographique du type Minox, dont l'objectif est protégé par une plaque de verre, tube relié par un joint à vis à une série d'autres tubes susceptibles de s'additionner et à l'intérieur desquels passent la commande de l'appareil et le câble du flash, est descendu dans le trou de sondage. Il suffit de faire tourner l'ensemble de 30 en 30° à partir d'une direction et dans un sens donnés pour prendre une série de clichés couvrant tout le développement de la chambre.



Coupe de la sonde photographique.

Schéma expliquant la formation des taches révélatrices sur photo aérienne.

Deux hommes et un opérateur suffisent à tracer les profils électriques, à manier la sonde. Le relèvement photographique avec montage et démontage de l'appareil décrit ne demande

pas plus d'une demi-heure. Si le développement des films peut se faire dans la journée, les résultats sont donc connus le soir même. Quatre tombes en moyenne peuvent être alors explorées chaque jour (coût : environ 18 000 lires). On s'assure ainsi rapidement de l'intérêt d'une sépulture afin de pourvoir aussitôt à sa conservation. Les photographies, qui enregistrent la position exacte du matériel et son état, avant que, parfois, il ne s'effrite au contact d'un air nouveau, situent avec précision l'entrée de la tombe, qui, même violée, sera réouverte et étudiée dans sa structure ; bien souvent d'ailleurs les pillards auront oublié quelques providentiels tessons.

L'appareillage décrit se complète par une pompe qui permet d'assécher les tombeaux, souvent inondés ; alors commence la fouille. Une fois photographiés en place, les objets remontent à la lumière du jour. Divers perfectionnements ont été apportés au matériel depuis le début des recherches : utilisation de films couleurs, d'un périscope autorisant la vision directe et la photographie de l'extérieur, d'une sonde radar.

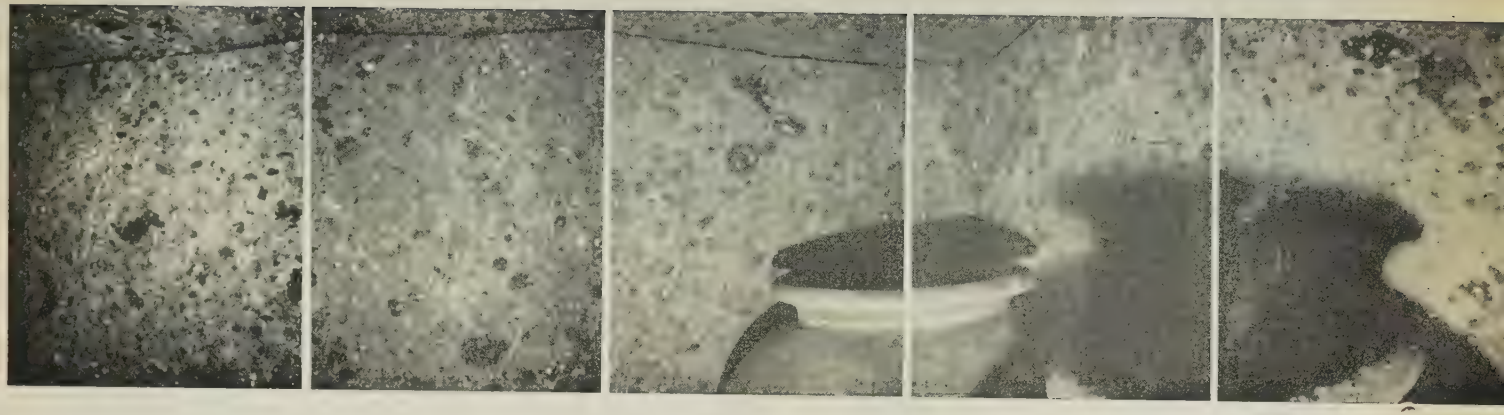
En 1956 a commencé l'étude d'une nouvelle nécropole de Cerveteri, celle de Monte Abbatone. Voici les résultats de la campagne de 1957 : 450 tombes ont été identifiées à l'aide de 200 profils d'un développement total de 5 000 m ; plus de 1 000 perforations, plus de 3 000 photographies ont permis de récupérer environ 2 500 objets (vases, etc.). Mais deux autres centres étrusques ne pouvaient manquer d'attirer l'attention : d'abord le site urbain de Vulci, l'application des méthodes Lerici n'étant pas limitée aux nécropoles à hypogées ; de nombreuses substructions y ont été découvertes ; Tarquinia ensuite, où les recherches se sont avérées plus difficiles car les tombes y sont en général très profondes ; mais à la différence de ce qu'offrait la nécropole archaïque de Cerveteri, on espérait retrouver des fresques, qu'il s'agît de peintures connues à date ancienne, dont nous avons parfois même des dessins, mais dont l'emplacement exact a été oublié depuis, ou de documents nouveaux. Les espérances conçues n'ont pas été vaines : en 1958 ont été explorées à Tarquinia 516 tombes, pour un total de 225 journées de travail : plusieurs étaient ornées de fresques, en particulier la « Tombe des Olympiades », voisine de la fameuse Tombe des Augures ; elle doit son nom à l'inspiration agonistique de ses peintures, évocatrices des jeux qui se sont déroulés à Rome en 1960. Ce sont les premières fresques retrouvées depuis 1892. La composition est vivante et variée : sur le mur de gauche sont figurés un combat de boxe et une course de quatre biges ; sur le mur de droite on voit un discobole admirable d'équilibre qui va lancer le disque, un sauteur et trois coureurs à pied, sur la paroi du fond des groupes de danseurs et danseuses ou de spectateurs.

Ainsi, pour la première fois peut-être la fouille cesse d'être fortuite. On peut envisager l'étude systématique d'une nécropole, car il en reste encore à découvrir. Ces dénombrements complets introduisent des éléments de statistique dans un domaine important de l'histoire ancienne. C'est ainsi que, de façon inattendue, collaborent en Etrurie photographie aérienne et photographie souterraine pour la sauvegarde d'un précieux patrimoine.

L'ingénieur Lerici a exposé dons plusieurs publications de son étonnante fondation, ses méthodes et leurs résultats. Voir en particulier : *Alla Scoperta delle civilta se polte,* Milan, 1960, qui fait le point de cinq années de découvertes.

A la suite de nouvelles découvertes importantes (fresques et céramiques), l'ingénieur Lerici, dans un memorandum remis récemment au Ministère italien de l'Instruction publique (Direction des Antiquités) a montré l'ampleur du dommage causé au patrimoine de l'Etat par les fouilles clandestines et indiqué les remèdes possibles en affirmant que les trésors toujours ensevelis et susceptibles d'être récupérés sont encore plus importants que tout ce qu'abritent les Musées et les collections privées. Il a lancé une idée hardie pour le financement d'une telle entreprise : l'Etat mettrait lui-même sur le marché des antiquaires ou cèderait aux collectionneurs ou aux Musées étrangers les pièces en surnombre, après étude scientifique. De toute façon un recours est indispensable à une collaboration internationale que les monuments de Nubie ne sont pas seuls à réclamer. Souhaitons que ce cri d'alarme soit entendu !

R. Chevallier.



Ci-dessus : Séquence de photographies réalisées avec la sonde LERICI avant même la fouille et montrant le matériel archéologique en place.

A droite : Tombe des Olympiades à Tarquinia. Sauteurs et discoboles à gauche ; coureurs à droite.

Photos LERICI avec son aimable autorisation.

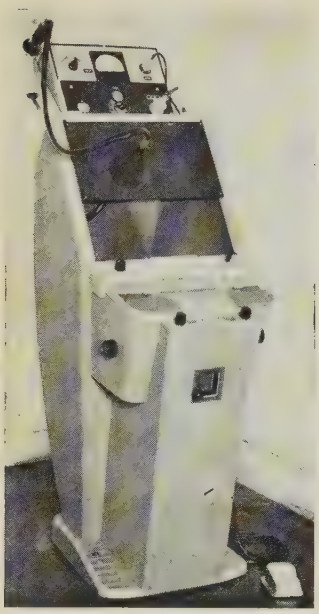
TARQUINIA :

LA NECROPOLE ETRUSQUE.

(Vue aérienne d'après la publication de la Fondation LERICI avec l'aimable autorisation de M. l'Ingénieur C.M. LERICI).

SUR LE CHAMP DE FOUILLES.

Photo CHEVALLIER.



Eccetron Taxinomique en fonctionnement

UNE NOUVELLE SCIENTIFIQUE IMPORTANTE :

ECCETRON
Taxinomique

ECCETRON
Documentaire

TELECCETRONS
Simples ou hiérarchisés.

Sont en service depuis six mois pour :

La détermination automatique des espèces vivantes, minérales, industrielles.

L'automatisation intégrale de la recherche documentaire.

La traduction automatique en langues multiples.

Sans codage, mots, nombres, phrases, formules, courbes, dessins, diagrammes, spectres, photos, etc., sont entrés en mémoire et recherchés directement sans préclassement, sans traduction préalable, sans dictionnaire limite des concepts,

avec une **Vitesse de recherche** : question de 54 mots sur 5.10^6 à 2.10^{10} mots, réponse en 1 minute.

✳

Aux PROCÉDÉS Marcel LOCQUIN

20, Avenue Rapp — **PARIS (7e)**
INV. 96-53

LE CINÉMA AU SERVICE DE LA SCIENCE*

par le Docteur M. NOIX

Lauréat de l'Académie de Médecine
Docteur es Sciences de l'Université de Paris

C'est un grand honneur pour moi d'ouvrir cette première séance cinématographique, dans un Congrès de l'Association, par une conférence sur l'évolution scientifique du cinéma, le sujet est vaste, je voudrais en exposer les points principaux pour montrer l'intérêt d'une technique dont l'activité peut se manifester dans les différentes sections de notre Association.

Le domaine du cinéma est immense car il peut s'intégrer à la plus grande partie des connaissances humaines et déjà en 1862 Dumont posant le principe de l'intermittence de la prise de vue, en prophétisait le rôle éducatif et didactique.

Lorsque le 22 mars 1895, les frères Lumière firent leur première démonstration en présence de l'Astronome Mascart, Président de l'Académie des Sciences, le cinéma n'avait pas encore choisi la destinée récréative qui en fait actuellement une des industries mondiales les plus prospères. Il marquait simplement une phase décisive dans l'application de la photographie à cadence rapide à l'étude du mouvement, créant son analyse suivie de sa synthèse. Les progrès réalisés en photographie par l'apparition des objectifs anastigmats industrialisés par Zeiss en 1891, et par la mise au point des émulsions au gélatinobromure d'argent par Garcin de Lyon, en 1879, rendaient possible des temps de pose de l'ordre du 1/100 de seconde, résultat considérable, obtenu en 50 ans, si l'on se reporte à la période initiale de la Daguerrographie. Ces temps étaient parfaitement compatibles avec le nombre de clichés par seconde que Marey voulait obtenir pour l'étude du vol des oiseaux sur son chronophotographe, appareil à destination uniquement scientifique.

Au cours des quelques années qui précédèrent la démonstration des frères Lumière, la pellicule souple perforée sur celluloïde avait été présentée par Emile Reynaud en 1888, et G. Demeny, collaborateur de Marey avait réalisé en 1893 le déplacement régulièrement saccadé de la bande sensible par la

(*) Conférence Générale prononcée le 21 juillet 1961 à Reims au LXXXe Congrès annuel de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences à l'occasion de la première représentation de cinéma scientifique.

came excentrique à griffe. Il manquait cependant à ces appareillages les possibilités que les frères Lumière allaient obtenir avec leur cinématographe : « recevoir sur une longue bande de pellicule sensible les images successives d'une scène animée, puis, en la projetant en une succession rapide sur un écran, restituer pour notre rétine l'apparence du mouvement lui-même ». C'est ainsi que Marey décrivit dans la *Revue Scientifique* du 10 janvier 1903, l'invention du cinématographe et c'est aussi en ces termes qu'est rapportée par A. Gray, dans la *Revue Générale des Sciences* du 30 juillet 1895, la démonstration que les inventeurs du cinéma avaient faite à cette Société quelques semaines auparavant. C'est à partir de cette date que la destination primitivement scientifique de la chronophotographie dévia vers l'art cinématographique dont nous pouvons actuellement mesurer l'ampleur.

Il est cependant intéressant de constater que trente ans avant l'apparition du cinéma, les perfectionnements apportés aux différents systèmes de lanterne magique, pour étudier le mouvement, avaient permis à Ducos de Hauron en 1864, de poser les bases du cinéma scientifique :

1) condenser le temps pour assister à la croissance des plantes, à la construction lente d'un édifice.

2) dilater le temps pour visualiser les phénomènes très rapides comme un animal à la course.

3) intervertir l'ordre des événements par le mouvement rétrograde des images.

4) appliquer ces principes à l'étude du mouvement des astres en ramenant leur observation à l'échelle des distances et à celle du temps autorisées par notre vision.

5) cet Auteur avait d'ailleurs posé, à la même époque, les bases de la reproduction photographique des couleurs par la trichromie et celles du relief par les anaglyphes.

Ce rappel historique des origines scientifiques du cinéma nous permet, en rendant hommage aux pionniers, de saisir tout l'intérêt que présente actuellement l'application des artifices cinématographiques à l'étude de phénomènes dynamiques qui échappent complètement aux possibilités de notre système visuel et que l'on peut, par la modification du rapport des vitesses entre la prise de vue et la projection, ralentir ou accélérer suivant les besoins, ou encore étudier élément par élément grâce à l'arrêt sur l'image et ceci aussi souvent qu'on le désire, seul ou en collectivité.

La reproduction des couleurs sur le film ouvre de nouveaux horizons à notre information scientifique car elle permet de rétablir dans leur aspect naturel les êtres et les objets pour

lesquels la coloration constitue souvent un caractère spécifique de premier ordre.

La conjugaison de la caméra cinématographique avec nos instruments d'exploration les plus puissants et les plus perfectionnés, permet au cinéma de nous faire pénétrer dans le domaine de l'infiniment petit comme dans celui de l'infiniment grand, car il restitue à l'échelle de la vision humaine des phénomènes vitaux qui appartiennent à un autre monde dimentionnel.

Enfin, de nouvelles possibilités d'analyse dans le domaine des radiations invisibles nous sont apportées par le cinéma qui étend ainsi ses moyens d'investigation de part et d'autre de notre registre spectral classique :

— l'extension de la sensibilité des émulsions vers les grandes longueurs d'onde, permet déjà de soulever un coin du voile mystérieux de l'infra-rouge où l'œil cinématographique effectue des contrôles qui nous sont physiologiquement interdits ;

— les objectifs en quartz ou en verre uviol ouvrent au cinéma le territoire des rayons ultra-violets, déjà utilisés en photographie scientifique. Mais il ne s'agit encore là que d'une partie limitée des radiations électro-magnétiques et nous savons que les rayonnements de très courte longueur d'onde appartenant au domaine des rayons X et à celui de la radio-activité sont directement enregistrables sur le film cinématographique, nous en donnons comme exemple le magnifique film du Docteur Thévenard sur la larve de la mouche bleue.

Rien ne prouve que dans un proche avenir nous ne puissions explorer la matière avec d'autres parties du spectre photonique.

La photochimie, la mécanique, l'optique, interviennent constamment dans l'amélioration des procédés cinématographiques classiques aussi bien pour la prise de vue que pour la projection.

Depuis quelques années se dessinent les grandes possibilités de l'électronique et nous verrons que si son application directe dans le cinéma n'est pas immédiate, cette nouvelle science qui règle la sonorisation des films de grande diffusion, intervient déjà dans différents appareillages mis au point pour une exploration à laquelle nos sens sont insuffisants ou défaillants.

Les problèmes qui relèvent de la technique cinématographique concernent principalement la conversion du rythme des phénomènes vitaux trop rapides ou trop lents sur un terrain d'observation compatible avec nos perceptions visuelles.

Si les différentes phases d'un phénomène nous sont présentées par une succession discontinue d'images, la continuité du mouvement est tout de même perçue par notre cerveau grâce à la persistance des impressions rétiniennes, phénomène physiologique décrit au XVIIIe siècle par l'Abbé Nollet et évalué à l'époque par

d'Arcy, à 1/10e de seconde. Les images d'un film cinématographique peuvent donc être prises à une cadence quelconque, le mouvement est reproduit avec continuité si les positions occupées par le sujet sur les images photographiques successives sont suffisamment voisines, et si elles nous sont restituées à un rythme supérieur à 15 images/seconde.

Il en résulte, comme l'avait signalé en 1864 Ducos de Hauron, que l'étalement des phénomènes rapides et la condensation des mouvements lents vont permettre au cinéma de les rétablir à notre échelle, nous apportant ainsi un procédé infaillible pour en effectuer l'analyse et la synthèse.

Cette propriété de l'élément durée ne joue pratiquement pas dans la version distractive du cinéma, c'est surtout dans le domaine des sciences qu'elle intervient. C'est la raison pour laquelle nous allons, avant d'aborder les applications du cinéma à la Science moderne, examiner ces moyens techniques et leurs possibilités dans les déplacements lents, rapides, et ultra-rapides.

La chronophotographie, telle que l'avait conçue Marey et ses collaborateurs, avait succédé à d'autres procédés plus ou moins ingénieux, dont le révolver astronomique de Janssen, destiné à fixer les phases du passage de la planète Vénus devant un disque solaire. Créé en 1874, il avait précédé de plusieurs années le Zootrope, puis le fusil photographique de Marey. Il avait ouvert en même temps, la voie de la mécanisation et celle de l'automatisme des prises de vue.

Dans la synthèse du mouvement, le rôle de Marey fut immense, car il put saisir, avec des temps de pose suffisamment courts et à intervalles réguliers, les phases caractéristiques de mouvements cycliques. Sa qualité de Physiologiste l'avait conduit vers l'étude de la locomotion animale sur laquelle, avant lui, l'Américain Muybridge avait dirigé son ingéniosité de photographe scientifique.

L'apparition du cinéma simplifia le système cinématographique de Marey, il permit d'augmenter le nombre de documents et surtout d'appliquer immédiatement la méthode de l'accéléré dans les recherches biologiques et astronomiques, apportant ainsi la possibilité de prospecter les deux domaines de l'infiniment vues avec le microscope et la lunette astronomique.

Nous verrons plus loin quelles furent les acquisitions que la Science doit à la conjugaison de ces moyens d'exploration, qui associaient la victoire de l'optique sur l'élément dimentionnel à celle du cinéma sur le facteur chronologique.

Très différent était le problème du ralenti, en effet, l'étude des mouvements rapides nécessitait des prises de vue à grande vitesse avec, comme conséquence, une importante réduction du temps de pose.

Il fallut arriver en 1910 pour expérimenter en France des systèmes de prise de vue en accéléré avec des résultats valables. Mais les énormes réalisations de l'industrie moderne dans le domaine atomique et spacial ont modifié le problème en nécessitant des techniques qui sortent du cadre purement scientifique. Le cinéma à grande vitesse qui était une adaptation du cinématographe à la chronophotographie accélérée de Marey, s'est vu rapidement dépassé par le cinéma rapide et ultra-rapide qui permet des enregistrements de plusieurs millions d'images par seconde.

Dans le domaine de la grande vitesse, les travaux de Labrely, de l'Institut Marey, portèrent sur la modification des systèmes de prise de vues existant. Un premier modèle fut réalisé chez Pathé, il aboutit à 100 ou 150 images/seconde. Il fut perfectionné ensuite chez Debrie où on lui ajouta un dispositif de visée sur verre dépoli, escamotable au cours de la prise de vue et qui constituait une première étape vers les caméras à visée réflexe.

En conservant la progression à griffe, le constructeur Bourdereau put atteindre 300 images/seconde. A cette vitesse, la durée de la pose extrêmement brève, demandait une forte augmentation de l'éclairement du sujet, une plus grande sensibilité des émulsions et des objectifs à grande luminosité.

Mais la discontinuité dans la progression de la bande filmée opposait, à partir de 350 images/seconde, un obstacle infranchissable à une nouvelle accélération dans le rythme des prises de vue.

C'est la raison pour laquelle le Professeur Bull, sous-directeur de l'Institut Marey, négligeant les nécessités d'une projection régulière, se tourna vers la caméra à défilement continu du film. Dans ce système il remplaça le procédé du disque perforé que Marey avait déjà utilisé pour avoir des instantanés de 1/2 500 de seconde, nécessaires à l'étude du vol des insectes, par le premier système d'éclairage du sujet à l'aide de l'étincelle électrique. Celle-ci dont la fréquence était réglée par un trembleur, lui permit de filmer des phénomènes rapides à 2 000 images/seconde. Il ouvrit ainsi en France la voie de la technique du cinéma rapide et ultra-rapide dont le développement industriel est immense puisqu'il est à la base des progrès récents réalisés en balistique, en astronautique, en aéronautique et en mécanique appliquée. Il s'adresse à des phénomènes complètement étrangers aux possibilités de nos perceptions visuelles mais qui entrent cependant dans le cadre des manifestations de la Science contemporaine.

L'intérêt du cinéma ultra-rapide est tel qu'il justifie l'organisation biennale de Congrès réunissant les spécialistes du monde entier. La technique des prises de vue s'adresse à des phénomènes extrêmement rapides dont quelques images seulement sont suffisantes pendant un temps très court. Indiquons à titre documentaire que l'Institut de Los Alamos utilise pour l'étude des explo-

sions nucléaires une caméra qui atteignait en 1954 la vitesse de 15 000 000 d'images/seconde, les phénomènes sont si brefs qu'une centaine d'images est suffisante. Nous n'insisterons pas sur la perfection des mécanismes qui entrent en jeu et qui sortent du cadre de cette causerie. Signalons simplement que les caméras sont dites à compensation optique et que les plus courantes admettent une cadence d'images allant de 150 à 20 000 par seconde.

La cinématographie des phénomènes périodiques rapides peut faire intervenir un phénomène optique connu : il s'agit de la stroboscopie, utilisant, dans l'étude des mouvements régulièrement rythmés, un léger déphasage entre celui-ci et la prise de l'image. Le Stroborama, réalisé en France par les frères Seguin, a pu être appliqué à l'étude des vibrations des cordes vocales avec des résultats comparables à ceux obtenus avec l'ultra-cinématographie classique. Enfin, signalons que la technique stroboscopique a pu être appliquée à l'étude de phénomènes non périodiques comme l'éclatement d'une bulle de savon ou la chute d'un récipient contenant du liquide et le Docteur Thévenard signale à ce sujet dans son ouvrage, le film démonstratif du Professeur Eggerton.

L'accélération des prises de vues pose, aussi bien dans le domaine industriel que dans le domaine purement scientifique, le problème de la sensibilité de l'émulsion. La pellicule a bénéficié, ces dernières années, d'une amélioration importante de cette sensibilité qui est passée de 29° à 32°, puis à 36° Scheiner, aussi bien en émulsion négative qu'en inversible, et si l'on tient compte du fait que le temps de pose diminue de moitié pour 3° Scheiner, on voit l'intérêt que l'on peut tirer des nouvelles émulsions pour les prises de vues nocturnes ou accélérées. Mais, pour les poses inférieures à 1/1 000 de seconde, habituelles dans le cinéma ultra-rapide, les émulsions se comportent différamment vis-à-vis de la lumière, la courbe du noircissement étant moins rapide.

Nous avons précédemment souligné l'intérêt que présente le film en couleur pour la reproduction des phénomènes naturels. Dans ce domaine, la photo-chimie vient d'apporter à nouveau une amélioration importante dans la sensibilité des émulsions, qui peuvent atteindre l'équivalence de 32° ou même 36° Scheiner. Tous les procédés utilisés dans le film en couleur dérivent de la photographie polychrome, et nous rappelons que la première projection a été réalisée en 1910 par Gaumont. Depuis 1935 le Kodachrome qui existe dans le format de 16 mm est un auxiliaire précieux du cinéaste scientifique, en particulier dans les sciences médicales.

Nous avons rapidement exposé les principales techniques applicables aux prises de vues scientifiques, ajoutons simplement que les caméras à visée réflèxe facilitent le centrage et la mise au point lors des prises de vues très rapprochées, ainsi que le

jumelage de la caméra avec les instruments d'optique ou d'autres accessoires scientifiques et médicaux. Le format de 16 mm presque unanimement adopté pour la recherche et l'enseignement, autorise l'emploi des caméras d'amateurs moins perfectionnées que les caméras professionnelles à usage scientifique, mais suffisantes pour les applications courantes à la biologie et à la médecine par leur vitesse allant de 8 à 64 images/seconde, par leurs objectifs à focale variable, par leur entraînement électrique et par les grandes variétés d'émulsions dont on peut disposer en noir ou en couleur. Les variations de la vitesse de projection, permettent d'obtenir des accélérés et des ralentis de 3 ou 4 fois le rythme normal, pouvant se compléter par des arrêts sur l'image. Ce système qui s'applique à l'étude détaillée des différentes phases d'un phénomène, réalise le vœu de Jean Painlevé, qui maintenait il y a près de 30 ans « qu'il n'y aurait pas de films d'enseignement tant que l'appareil de projection ne pourrait pas s'arrêter sur l'image et être aussi maniable pour le Professeur, qu'un bâton de craie ».

Connaissant maintenant les possibilités du cinéma, explorons rapidement les différentes branches de la Science, pour rappeler les acquisitions qu'elles lui doivent.

L'astronomie, qui la première avait fait appel à la chronophotographie par le révolver de Janssen, détient les principales applications de l'accéléré cinématographique, qu'elle associe à l'exploration de l'infiniment grand en jumelant la caméra avec l'oculaire du télescope ou avec le coronographe : les éclipses, la spectroscopie astronomique, l'étude de la couronne solaire et de ses protubérances, celle de notre satellite et des planètes Mars, Saturne et Vénus ont été l'objet d'études cinématographiques d'une portée considérable en mécanique spaciale.

Parmi les nombreux films réalisés par les astronomes français et étrangers, citons celui de M. Bernard Lyot réalisé au Pic du Midi en associant un grossissement de 500 fois à un accéléré de 720 fois, ce qui lui permit de mettre en valeur la structure fibreuse des protubérances.

Tout dernièrement, M. Rösch astronome au Pic du Midi, apporta dans ce domaine de l'astrophysique des précisions sur ces grannulations que leur aspect fait assimiler à des grains de riz géants puisque leur diamètre est évalué à 700 km. Ses prises de vues, effectuées avec un léger ralenti, ont montré des phénomènes d'expansion et d'involution de ces flammes qui sont attribuées à des montées de gaz incandescent, venant de l'intérieur du soleil. Elles semblent réglées par un phénomène de parténogenèse à rythme rapide.

M. J. Leclerc, Conservateur de la Filmothèque de l'Institut astronomique de France, filma en 1939 le mouvement apparent du « soleil de minuit ». Plusieurs des prises de vues qui com-

posent le film astronomique qui sera projeté au cours de cette séance, ont été réalisées par cet Auteur.

Plus près de notre époque, la face inconnue de la lune fut filmée après transmission électronique des images.

Enfin, rappelons que l'étude des rayons cosmiques et des explosions nucléaires n'a pu être faite que grâce à la multiplicité des documents photographiques pris dans la chambre de Wilson.

Dans le domaine de la biologie animale, accéléré et ralenti furent combinés avec le grossissement microscopique.

Le Docteur Commandon, licencié ès Sciences, pionnier de ces recherches, Collaborateur de Pathé chez qui il équipa un laboratoire de cinématographie scientifique, produisit une œuvre considérable dans le domaine de la parasitologie, de la bactériologie et de la médecine biologique. Des films documentaires sur les Diatomés, les Flagellés et autres micro-organismes des étangs comme les amibes, les rotifères, etc..., s'enrichirent de toute une série de productions cinématographiques réalisées à l'Institut Pasteur de Garches avec la collaboration de De Fontbrune (qui lui apporta le micro-manipulateur) sur les mitoses cellulaires, les hématies, les cultures de tissus, les œufs de nématodes, les spirochètes, les trypanosomes, etc...

En biologie végétale et en botanique, par les mêmes procédés cinémicrographiques et par cinémacrographie, nous devons au Docteur Commandon des recherches sur la croissance microscopique et macroscopique des végétaux, sur l'éclosion des fleurs, sur les plantes grimpantes et le mécanisme des vrilles, grâce à des films obtenus avec une importante accélération du mouvement.

Dans les mêmes domaines micro et macrocinématographiques, Jean Painlevé, fondateur de l'Institut du Cinéma Scientifique, dont on connaît l'érudition en Sciences naturelles et en Médecine, tourna de nombreux films sur son instrumentation à grande vitesse qui lui permit d'atteindre 3 000 images par seconde. On lui doit des études sur les cultures de tissus, le sang, la fécondation des œufs chez les poissons. Ses documentaires sur la Crevette, le Bernard l'hermite, l'Hippocampe, etc..., marquent une première étape dans les prises de vues sous-marines et une première évolution du cinéma scientifique vers le cinéma « spectacle », puis finalement vers le cinéma artistique, où l'on trouve des films scientifiques de grande valeur comme celui réalisé sur la mouche bleue par le Docteur Thévenard. *Le Monde du Silence* de Cousteau, initié en 1936 aux prises de vues sous-marines par le Commandant Le Prieur, et le film d'Haroun Tazieff sur les volcans en éruption sont des documentaires à la fois scientifiques et artistiques.

Parallèlement aux prises de vues scientifiques, la cinématographie et l'animation des schémas apportèrent aux producteurs scientifiques un complément didactique de grande valeur ; utilisé

en géographie, en mécanique, en physique, le dessin animé illustre les exposés scientifiques et complète les films destinés à l'enseignement des ingénieurs et à l'industrie. Dans ces réalisations, dues uniquement au cerveau humain, citons les films de Marc Cantagnel et du Professeur Jacquemart à destination purement mathématique, qui concernent les polygones réguliers, les familles de droites, les familles de paraboles et les lieux géométriques.

Marc Cantagnel, spécialiste du cinéma d'enseignement technique, réalisa avec Lemoine, au « Centre de Production des Films Scientifiques » qu'il avait créé, des bandes sur le gyroscope, la force centrifuge et des documentaires sur les grandes industries du fer, du verre, de la fonte, de l'acier, etc...

Oubliant certainement quelques spécialités plus rares et moins connues du cinéma scientifique, nous abordons maintenant la partie qui nous est chère puisqu'elle concerne la médecine et que nous avons pu y collaborer dans le cadre restreint du cinéma radiologique.

L'ensemble des techniques que nous avons énumérées interviennent dans la réalisation du film médical : que serait le cinéma chirurgical sans la couleur qui domine aussi actuellement dans les prises de vues endoscopiques ?

Le jumelage de la caméra avec le microscope apporte à l'Histologiste, au Bactériologiste, à l'Anatomopathologiste, un puissant moyen de travail, d'autant plus que les films bénéficient eux aussi des énormes progrès réalisés dans l'appareillage de l'infiniment petit par le contraste de phase et le microscope électronique. Nous en aurons, au cours de la séance de projection, une excellente démonstration par le film de Frédérick et Chevremont sur l'étude des chondriosomes.

Les prises de vues à cadence très lente ont permis la synthèse de certains mouvements pratiquement inapparents comme la croissance des fibres nerveuses et la division cellulaire.

Le cinéma ultra-rapide et la strobocinématographie ont trouvé leur place en médecine, avec Yule-Bogue et Frey en physiologie vocale, avec Vallancien, dans l'étude des vibrations des cordes vocales et avec le Professeur Piedelièvre et R. Michon dans celle des plaies perforantes par les armes à feu, ces dernières recherches apportant des éléments importants en Médecine légale. A. Springer et Waddel ont filmé à 1 000 images par seconde les mouvements du tympan et des osselets, mobilisés par des stimulis spécialement choisis. L'Anglais Mac Donald l'utilise pour mesurer la vitesse de l'écoulement du sang artériel et il montra par le film un mouvement de va-et-vient des éléments sanguins, absolument inconnu, dans une artère immobilisée visuellement par la cadence rapide de la prise de vue.

En psychologie, cette technique est appliquée à l'étude des « tests ». Les réponses aux sommations sont ensuite étudiées par la projection image par image.

L'endocinématographie, dont plusieurs séquences seront projetées au cours de ce Congrès, n'a pu être réellement mise au point que depuis la réalisation des endoscopes à lumière transmise, suivant le procédé de Max Forestier, Gladu et Vulmière et grâce aussi à l'apparition des émulsions en couleur à grande sensibilité. Les caméras à visée réflèxe sont indispensables pour surveiller les prises de vues et nous savons que, dans le format amateur, leur mise au point date de six ans environ. Le principe des examens endoscopiques peut être différent suivant les organes, la technique des prises de vues est cependant basée sur les mêmes éléments : éclairement maximum de l'organe à explorer, rappel de l'image par le système optique de l'endoscope à celui de la caméra.

Des participants à ce Congrès sont des pionniers de ces techniques d'une portée indiscutable dans le diagnostic. Je citerai :

— M. le Professeur Ch. Debray et le Docteur Housset dont le gastroscope courbe de leur conception, constitué par 52 pièces optiques a permis la réalisation du premier film d'endoscopie gastrique.

— Le Docteur Dubois de Montreynaud et le Docteur Segal auxquels on doit d'importants perfectionnements pour les prises de vues œsophagiennes et bronchiques.

— Le Docteur Jaupitre qui a développé le système endocinématographique urétro-vésical.

— Enfin, signalons le cinéma laparoscopique, dérivé des techniques précédentes mais nécessitant une voie d'accès chirurgicale pour l'examen des organes de la cavité abdominale. Plusieurs endoscopistes ont pu ainsi fixer sur le film certaines phases de la motricité vésiculaire et utérine.

La radiocinématographie vient d'entrer elle aussi dans le cadre du cinéma Scientifique, tentée dès l'avènement du cinéma en 1897 par Balthazar en France et Mac Intyre en Angleterre, elle eut un début d'exécution, avec la collaboration des Docteurs Lomon et Commandon. En 1911, ils furent les premiers à reproduire les battements cardiaques par le film. Les tentatives de radiocinématographie, renouvelées en 1935 par G. Djian et surtout par le Professeur Janker de Bonn, ne purent prendre leur essor qu'avec la réalisation de l'amplificateur de brillance.

J'ai exposé, au cours des quatre précédents Congrès, quelle pouvait être la portée de cet appareillage qui fait pénétrer dans le diagnostic radiologique la notion de Physiologie motrice des organes.

La technique des prises de vues relève uniquement de la macrocinématographie, les artifices de ralenti et d'accéléré n'interviennent que pour certains organes dont le péristaltisme ou la motricité sont trop rapides ou trop lents. En radio, comme en endocinématographie laryngée, les vibrations des cordes vocales, ainsi que les mouvements pharyngo-œsophagiens de la déglutition, doivent être ralentis et si nécessaire, étudiés image par image.

Par contre, les organes lents, comme le rein et la vésicule demandent une accélération de la cadence.

La radiocinématographie n'a que six ans d'existence, Porcher, Chérigié et moi-même l'avons pratiquée en France dès 1955, par des procédés différents. L'exploration de tous les organes a été réalisée, mais son domaine est si vaste que plusieurs décennies seront nécessaires à la connaissance de la physiologie motrice viscérale normale et pathologique. C'est ainsi que la motricité rénale que l'on ne connaissait que par les premiers essais de pyéloscopie, datant de 1928, par Fey et Truchot s'est révélée extrêmement complexe et, à notre avis, le mécanisme de ces mouvements se trouve sous le contrôle d'un système régulateur, probablement moins perfectionné, mais comparable à celui du cœur.

Actuellement, l'usage d'amplificateurs de brillance de grands diamètres permet une étude de plus en plus précise des phénomènes circulatoires par la substitution au courant sanguin de produits opacifiants les vaisseaux.

Un film démonstratif sera d'ailleurs commenté au cours de cette séance, il montrera les phases les plus caractéristiques de la motricité viscérale et de la circulation cérébrale.

Mais la Science évolue rapidement, on voit déjà se dessiner une nouvelle forme de la Science du Cinéma par l'intervention de l'électronique.

Nous avons vu que le cinéma radiologique n'avait été possible que grâce à l'amplificateur de brillance, véritable création de l'industrie électronique, la sonorisation des films, par la synchronisation du son et de l'image, relève uniquement de l'électronique, les télécommandes en cinéma ultra-rapide en sont aussi tributaires et l'enregistrement des images par le magnétoscope ouvre déjà une voie nouvelle à la prise des documents filmés.

Ces dernières techniques sont actuellement dans le domaine de l'industrie, leur complexité et l'encombrement du matériel les rendent peu aptes à appareiller les Laboratoires de recherche. Cependant, on doit tenir compte de leur importance dans le domaine des investigations spaciales et atomiques et dans celui de la reproduction des couleurs en télévision.

Dans le magnétoscope, l'enregistrement continu des variations de brillance des différents points de l'image sur la bande magnétique se substitue à la prise discontinue de ces images sur le film, principe même du cinématographe des frères Lumière. Ce procédé, qui est actuellement une réalité, ouvre une nouvelle porte à l'étude des mouvements. On peut se demander si la conversion des images photoniques en images électroniques, grâce aux phénomènes de photo-sensibilité et de photo-résistivité, de connaissance récente, ne va pas, dans un proche avenir, modifier la technique actuelle du cinéma.

Il n'en restera pas moins que, quelle que soit son évolution, le cinéma, issu de la Science y a puisé et y puise encore tous ses perfectionnements, mais qu'en retour il apporte aux Savants et aux Scientifiques un procédé de recherche et d'enseignement prodigieux dont ils doivent de plus en plus tenir compte.

Les projections qui vont suivre sont destinées à illustrer cette conférence par des documents démonstratifs. Le programme comporte cinq films :

Les quatre premiers sont des films de Science pure, leur réalisation a fait intervenir la plupart des techniques d'exploration mises en œuvre pour ramener l'échelle des grandeurs et des temps au niveau autorisé par les perceptions humaines.

Deux d'entre eux vous feront pénétrer dans les deux infinis dimensionnels. Les deux autres qui concernent l'Homme, vous permettront d'explorer les organes internes grâce à l'endoscopie, et de connaître leur fonctionnement par l'intermédiaire des Rayons X.

Le dernier film retrace certaines scènes de la vie collective, il est intéressant par plusieurs artifices cinématographiques utilisés au cours des prises de vue et dans le montage.

Le premier film vous sera présenté par M. le Professeur J. Verne, il concerne le comportement cellulaire dans les cultures de tissus :

— le début du film que j'ai réalisé avec Mme Heber au Laboratoire d'Histologie de la Faculté de Médecine vous montrera tout d'abord par macro-cinématographie, le fonctionnement d'un cœur d'embryon de poulet de 15 jours, puis par micro-cinématographie la prolifération fibro-blastique ainsi que la persistance de la contractilité dans un fragment de cœur d'embryon de 7 jours, placé depuis une semaine dans un milieu nutritif.

— la suite du film, effectuée sur le microscope interférenciel par des Histologistes Liègois, Chevremont et Frédérick, traduit à notre observation visuelle, grâce à une accélération du mouvement de 80 fois, le comportement dynamique des chondriosomes ainsi que les phases successives d'une mitose cellulaire.

Le deuxième film que je vous commenterai moi-même vous montrera avec quelle facilité, le montage de télévision et de ciné-

ma radiologique que j'ai mis au point il y a quelques années, permet d'explorer la physiologie dynamique des principaux organes internes, il vous démontrera aussi la valeur didactique du schéma animé et l'importance des arrêts sur l'image au cours de la projection, qui augmentent considérablement la possibilité d'expression du film.

Le troisième film des Docteurs Dubois de Montreynaud et Segal vous sera présenté par les Auteurs : il marque la place importante que tient actuellement l'endoscopie dans le diagnostic et dans le traitement. Ce film se rapporte à l'exploration laryngée, à celle des voies respiratoires supérieures et de l'œsophage. Les prises de vues en couleur ont pu être réalisées grâce aux émulsions polychrome à haute sensibilité et à l'endoscope à lumière externe transmise suivant le brevet de Fourestier, Gladu et Vulmière.

Le quatrième film vous sera rapidement exposé par M. Laffineur, Astro-physicien de Paris, il vous montrera les aspects récents de la couronne solaire et de ses protubérances, ainsi que des phases accélérées d'éclipses solaires. Il vous rappellera le fonctionnement du révolver photographique de Janssen, véritable ancêtre du cinématographe que cet astronome créa en 1874 pour étudier le passage de la planète Vénus devant le soleil.

Le cinquième et dernier film vous ramènera dans le domaine de la vie courante mais à l'époque de l'électronique, il vous apportera une note plus réelle de la vie à laquelle nous sommes liés par notre organisation sociale et nos habitudes de terriens.

M. Noix.

Nouvelles scientifiques

● *La fluoration des eaux potables aux Etats-Unis.* — Le « Scientific American » signale qu'en dépit de résultats encourageants, la fluoration des eaux potables — recommandée par « l'American Dental Association » pour lutter contre les caries dentaires — s'impose difficilement.

Soumis aux électeurs le projet a été repoussé par 29 communes (totalisant 43 000 habitants). Cependant d'après les rapports du Ministère américain de la Santé publique, il y avait en 1960 un total de 1956 communes (d'une population totale de 37 millions d'habitants) qui procèdent à la fluoration de l'eau potable, tandis qu'il y en avait que 1 000 (17 millions d'habitants) en 1955. A Cincinnati (Ohio) le projet de fluoration déjà repoussé en 1955 vient de l'être à nouveau cette année.

● *Bégaiement contrôlé.* — Les progrès réalisés dans la technique des magnétophones ont permis de mettre en évidence le rôle important que joue notre oreille dans notre élocution. Celle-ci est en effet contrôlée et modulée par les sons précédant chaque mot, comme l'ont montré des expériences où un dispositif approprié introduisait un retard de quelques fractions de seconde entre la voix et l'orateur. Ce retard suffit à faire bégayer lamentablement l'orateur.

Parallèlement, la télévision permet des expériences intéressantes. Un sujet en train d'écrire ou de dessiner a besoin de voir ce qu'il écrit ou ce qu'il dessine, mais qu'on le lui projette sur un écran de télévision avec un très léger retard (à peine 0,5 seconde), cela suffit à le troubler complètement, à lui faire faire des fautes d'orthographe et même à lui faire exécuter des dessins incohérents.

Ces expériences ont été faites au « Datmouth College » de l'Université du Wisconsin et sont rapportées par le « Scientific American ».

● *Le Lawrencium* (*élément* 103). — L'élément de numéro atomique 103, découvert au « Lawrence Radiation Laboratory » de l'Université de Californie a été baptisé *Lawrencium* (Symbole : Lw). Sa masse atomique est 257, sa demi-vie 8 secondes environ et son produit de désintégration est le mendélévium (Z = 101).

Le lawrencium a été obtenu par l'équipe A. Ghiorso, T. Sikkeland, A. E. Larsh et R. M. Latimer en bombardant une cible de californium (3 millionièmes de g) déposé sur une sur-

face de 0,15 mm de diamètre. Cette cible, placée sous atmosphère d'hélium, a été soumise à un faisceau de 70 MeV de noyaux de bore provenant d'un accélérateur linéaire à ions lourds. Chaque noyau de californium qui capte un noyau de bore émet quelques neutrons et quitte la cible sous forme d'un noyau de lawrencium. Ces derniers noyaux sont ralentis par collision avec les atomes d'hélium, puis « convoyés » sur une bande de cuivre jusqu'au détecteur. Théoriquement, par désintégration du noyau, le lawrentium doit donner une particule α (noyau d'hélium) avec une énergie de 8,6 MeV. La détection de ce rayonnement α (environ 5 particules par heure) constitue la preuve de l'existence du lawrencium.

● *L'ancienneté des premiers hommes.* — Comme suite à la nouvelle ci-après, voici quelques résultats des déterminations effectuées au sujet de l'âge de ce gisement du Tanganyka.

Les déterminations ont été effectuées à l'Université de Californie par J.F. Evernden et G.H. Curtis. Dans l'impossibilité de dater les ossements trouvés d'un âge supérieur à 50 000 ans, on a étudié les échantillons du sol dans les couches immédiatement au-dessus et au dessous de l'endroit où se trouvaient les ossements. Ces déterminations ont été effectuées d'après les concentrations en ^{40}K et ^{40}A. On a ainsi trouvé un âge de $1\,750\,000 \pm 200\,300$ ans. Ce même âge est aussi celui des outils trouvés au même endroit. Ainsi l'origine de l'homme fabriquant des outils (« homo faber ») est plus ancienne qu'on ne le pensait jusqu'ici.

(D'après « Scientific American »).

● *Un laboratoire flottant.* — Le « Scientific American » nous apprend que la « National Science Foundation » va mettre sur l'eau dans l'Antarctique un laboratoire permanent. Ce sera une institution nationale analogue à l'« Oak Ridge National Laboratory » qui pourra recevoir 38 savants et techniciens et 40 hommes d'équipage. Il s'agit de *l'Eltanin*, vaisseau de 3 000 tonneaux, appartenant à la marine nationale américaine. Le personnel scientifique sera composé d'universitaires et de membres de l'Administration. L'équipage sera régulièrement remplacé par la voie aérienne, le navire devant demeurer sur les lieux pendant des périodes de deux à trois ans.

On sait que dans le même ordre d'idées, mais plus particulièrement pour des recherches océanographiques, le « Lamont geological Observatory » de l'Université de Columbia a déjà son bateau laboratoire, la *Vema*.

● *Dindons sans père.* — Un embryologiste du Ministère de l'Agriculture des Etats-Unis obtient de plus en plus de succès dans l'élevage de dindons parthégénétiques, c'est-à-dire sans père.

L'origine des expériences remonte à 1952 lorsque Marlow W. Olsen, de l'« Agricultural Research Center » de Beltsville (Maryland) nota une proportion élevée de développements d'embryons dans une variété déterminée de dindons. En accouplant des mâles et des femelles donnant une grande quantité de développements parthénogénétiques, on a obtenu un accroissement du pourcentage d'œufs arrivant à éclosion par parthénogénèse. Dans un article paru dans les « Proceedings of the Society for experimental Biology and Medecine », M. W. Olsen signale que 15 dindons sans père ont pu être élevés en 1960. Tous sont diploïdes, ce qui implique un dédoublement chromosomique. Le nombre de leurs cellules est normal et ce sont tous des mâles, ce qui est naturel chez les oiseaux, puisque leurs chromosomes sont du type XX et non du type XY comme chez l'homme.

● *Mi-Lézard, mi-Serpent.* — D'après le « Scientific American » le premier animal vivant de ce type a été capturé à Bornéo.. Quatre ou cinq spécimens avaient été trouvés morts au cours des cinquante dernières années. Il s'agit du *Lanthanotus borneensis,* apparenté aux mosasaures, lézards marins géants contemporains des dinosaures. On ne sait pas grand chose sur le lanthanote, pas même s'il est venimeux. Les autorités du muséum de Sarawak font tout leur possible pour conserver cet échantillon en vie, quoiqu'il refuse toute nourriture quelle qu'elle soit (poissons, insectes, vers). Son crâne tient du lézard, mais sa dentition et l'articulation de ses mâchoires sont celles des serpents.

● « *L'explosion* » *sibérienne de* 1908. — Le Comité des Météorites de l'Académie des Sciences de l'URSS présidé par le Professeur Vasily G. Fesenkoff, a récemment donné une version officielle d'un événement important enregistré dans la forêt sibérienne à Tungus le 30 août 1908. Une « explosion » avait abattu un nombre considérable d'arbres et causé d'importants dégats dans un rayon de près de 50 km.

Parmi les causes possibles de ce phénomène on avait pensé à l'impact d'une météorite. Mais aucun cratère ni aucune roche ou alliage météoritiques n'avaient pu être découverts dans la région. Or l'an dernier la presse soviétique a de nouveau soulevé ce problème, à la suite de la découverte qui aurait été faite en ces mêmes lieux d'une radioactivité particulièrement intense, et une interprétation en avait été proposée. Mais V. G. Fesenkoff affirme, dans un résumé destiné au « New-York Times », qu'après vérification, la radioactivité dans la région où s'est produit le phénomène observé, n'est nullement anormale. Il pense qu'il ne faut pas en rechercher la cause dans la chute d'une météorite, mais dans celle d'une comète. En effet l'objet qui est entré

en collision avec la Terre venait d'une direction opposée à celle du mouvement de la Terre autour du Soleil, tandis que les météorites se déplacent toujours dans la direction opposée qui est celle des orbites planétaires. La comète en question aurait eu un diamètre de plusieurs kilomètres et un poids d'un million de tonnes.

● *L'âge du cuir.* — D'après une découverte effectuée par L. S. B. Leakey du « Coryndon Museum » du Kenya, les objets trouvés autour des ossements d'un *Zinjanthrope,* « homme-singe » vivant il y a plus de 500 000 ans, semblent bien prouver que cette espèce était plus évoluée qu'on ne le croyait jusqu'ici. Les ossements, crânes, dents, clavicules, ainsi que certains outils ayant appartenu à cet hominien primitif ont été trouvés au cours des fouilles dans la gorge d'Olduvai au Tanganyika.

Parmi les objets mis à jour, un outil en os ayant la forme d'un polissoir permettent de penser que son propriétaire travaillait les peaux, peut-être pour s'en vêtir. Si tel est bien le cas, ces primitifs étaient bien plus évolués qu'on ne le supposait. (D'après le « Scientific American »).

● *Le Meson MU.* — D'après les derniers travaux du CERN (Centre Européen de Recherches Nucléaires) à Genève, et publiés par « Physical Review Letters », le méson μ n'est autre qu'un électron lourd. On sait que le méson μ, ou *muon,* a une masse égale à 207 fois celle de l'électron ; sa demi-période est de 2 millièmes de seconde et ses produits de désintégration sont un électron et une paire de neutrinos. Comme l'électron, le muon existe sous les formes positive et négative.

Dans toutes les expériences effectuées il se comporte comme un électron, les quelques différences observées étant attribuables à la différence de masse. Comme toute particule chargée, le muon décrit une orbite dans un champ magnétique. Son propre axe magnétique est animé d'un mouvement de rotation (précession) dont la durée est égale à celle de la rotation de la particule sur l'orbite. Cet écart par rapport à l'unité est 0,001160 pour l'électron et 0,001165 pour le muon.

La masse élevée du méson μ reste encore à expliquer. Tout se passe, a dit un savant du CERN comme si une équation de la Nature avait deux solutions, l'une ayant la masse de l'électron, l'autre celle du muon.

● *Origine terrestre des tectites.* — A plusieurs reprises la *Revue Générale des Sciences* a exposé à ses lecteurs les résultats des recherches relatives à l'origine des tectites. On sait que ces minéraux sont constitués surtout de silice associée à quelques oxydes métalliques. On les rencontre un peu partout à la surface du globe terrestre. Elles ne sont pas d'origine volcanique bien

que leur composition chimique les rapproche des obsidiennes. Leur forme allongée et leur surface polie a fait penser à une origine météoritique ayant provoqué leur refroidissement pendant le parcours de leur trajectoire.

Or d'après de récentes communications présentées au congrès de l'« American Geophysical Union » à Washington, les tectites auraient une origine terrestre. D'après les chercheurs du « Mellon Institute » de Pittsburgh, il s'agit en effet d'une matière terrestre, ayant reçu l'impact d'une météorite et ayant été renvoyée dans l'atmosphère suivant une trajectoire balistique. Il en est résulté des transformations (fusion en particulier) et finalement ces projectiles sont retombés plus ou moins loin des cratères produits par les météorites.

On a pu dater ces tectites par mesure de la radioactivité de l'isotope 40 du potassium. Les plus récentes ont environ 600 000 ans. On en a trouvé (Géorgie, Texas) âgées de 30 millions d'années.

● *Explosion ou collision.* — Les astronomes étudient l'origine de l'énergie émise par les étoiles sous forme de fréquences radio. Il y a quelques années on pensait que cette énergie provenait de collisions entre galaxies. On estime aujourd'hui qu'il s'agit plutôt d'explosions en chaîne. En effet, grâce au pouvoir de résolution des nouveaux radiotélescopes, on a pu constater que certaines galaxies allaient par paires, que leur forme était elliptique et qu'elles étaient vides de tout gaz ou de toute matière susceptible de convertir l'énergie de collision en radiofréquences. G.R. Burbridge, de l'Université de Chicago, a proposé l'explication suivante dans un article paru dans « Nature » de Londres. Dans une galaxie du type elliptique, où les différentes étoiles sont fortement entassées, l'explosion d'une supernova peut, par l'énergie rayonnée, faire exploser les étoiles voisines. Le procédé ainsi déclenché peut se propager en chaîne. Le maillon entre deux chaînons pourrait n'être que de 150 ans.

● *Progrès dans l'Archéologie sous-marine.* — De nouvelles techniques utilisées pour l'examen sur place des découvertes archéologiques sous-marines sont rapportées dans « Archeology » et dans «American Journal of Archeology ». Elles constituent principalement à utiliser des plongeurs munis d'un équipement spécial leur permettant de rester en plongée pendant des durées de l'ordre de 40 minutes, ce qui permet des relevés précis, des photographies sur place et surtout de dégager les pièces intéressantes avec beaucoup plus de précautions que l'on ne faisait habituellement où l'on rapportait en vrac toutes sortes d'objets que l'on examinait ensuite sur la terre ferme.

Ces techniques viennent d'être employées, par une équipe du Muséum de l'Université de Pensylvanie, sur ce que l'on pense être

une épave datant de la guerre de Troie et gisant au large du cap Gelidoya en Turquie. Ce vaisseau, abondamment chargé d'objets de bronze et de lingots de cuivre, rassemble le trésor le plus considérable trouvé en un seul lieu et datant de l'époque troyenne (1 200 avant J.-C.). Mais on ignore la provenance du navire (Syrie, Chypre ou Grèce).

● *La maladie de Parkinson.* — On a discuté lors d'une réunion récente de l'« American Neurological Association » l'évolution actuelle de la maladie de Parkinson. R.S. Schwab et D.C. Poszander du « Massachusets General Hospital » sont arrivés à la conclusion que cette maladie, dont on connaît les graves conséquences neuro-articulaires, est en voie de disparition. Ceci est la conclusion à laquelle on arrive en étudiant l'âge moyen des sujets atteints, âge moyen qui n'a cessé de s'élever. En effet cet âge moyen du parkinsonien qui était de 44 ans en 1938, de 55 ans en 1948, était de 65 ans en 1957.

Les conclusions précédentes ont été tirées des observations et des fiches conservées dans plusieurs hôpitaux. On pense, d'après ce qui précède, qu'en 1985 les malades susceptibles d'être atteints de la maladie de Parkinson seront tous morts. Il a été suggéré que les parkinsoniens ont tous été exposés, dans le passé, à un agent pathogène. Il se pourrait qu'il s'agisse d'une conséquence de l'épidémie de grippe pandémique de 1918 (grippe dite « espagnole ») où l'on avait signalé de nombreux cas de complications encéphaliques. Cependant la plupart des parkinsoniens interrogés ne se souviennent pas d'avoir été atteints d'encéphalite ou même d'avoir été victimes de l'épidémie de grippe de 1918.

● *Le budget de l'Education Nationale des Etats-Unis jusqu'en 1970.* — La « National Science Foundation » a récemment publié un rapport intitulé « Investing in Scientific Progress » et qui fait suite à celui du professeur G.T. Seaborg sur « les progrès scientifiques, les Universités et le Gouvernement fédéral ». Parmi les conclusions de ce rapport on peut noter les suivantes.

A leur rythme actuel d'expansion, les Etats-Unis pourront doubler le nombre de scientifiques et d'ingénieurs vers 1970. Mais ceci aura pour conséquence la nécessité de relever les budgets des universités, écoles techniques et collèges supérieurs, de leur niveau actuel qui est en 1961 de 2,1 milliards de dollars, à 5,5 milliards pour l'année 1970. La recherche fondamentale exigera 2,7 milliards de dollars au lieu de 900 millions de dollars actuellement.

Le nombre d'étudiants poursuivant leurs études jusqu'au doctorat était de 6 600 en 1960 ; il s'élèvera à 13 000 en 1970. Il en résultera que tandis que le nombre de docteurs en exercice était de 87 000 en 1960, il sera de 168 000 en 1970.

On estime que les dépenses d'équipement devront atteindre 200 millions de dollars et que le budget nécessaire à la construction de nouveaux laboratoires devra être de 360 millions de dollars.

Au total on estime que pour les 10 années à venir, les dépenses des universités et collèges, y compris celles de la recherche fondamentale, devront atteindre 8,2 milliards de dollars.

● *Un nouveau courant atlantique.* — On a découvert dans l'Atlantique un nouveau courant sous-marin, dirigé vers l'Est à la hauteur de l'Equateur. Cette découverte satisfait les océanographes qui recherchaient dans l'Atlantique un courant analogue au « courant Cromwell » découvert dans le Pacifique. Ce nouveau courant se situe à une profondeur de 100 mètres le long d'une ceinture située entre 1 ou 2 degrés au Sud et 1 ou 2 degrés au Nord de l'Equateur. Sa vitesse est de l'ordre de 2 nœuds, légèrement plus faible que celle du courant Cromwell. Ces résultats ont été obtenus par le navire océanographique « Chain » de la « Woods Hole Oceanographic Institution ». (D'après « Scientific American »).

● *Un observatoire du sous-sol.* — Un véritable « observatoire » du sous-sol est en voie d'achèvement à Léonard, non loin de Tulsa (Oklahoma, U.S.A.). Cet observatoire est construit par la « Jersey Research Co » (filiale scientifique de la « Standard Oil Co ») et par la « Humble Oil and Refining Co ». L'installation est destinée à des recherches fondamentales et à des études sur les phénomènes dont l'écorce terrestre est le siège. Elle comprend des bâtiments auprès desquels ont été exécutés des forages de près de 1 000 m de profondeur et dans lesquels on placera des appareils scientifiques à différents niveaux. Une voute souterraine a été aménagée à 6 m au-dessous de la surface du sol ; on y a installé divers appareils d'une très grande sensibilité.

● *Un nouvel oléoduc en Libye.* — En août 1961 ont été achevés les travaux de pose d'un oléoduc de 160 km de longueur et de 76 cm de diamètre, reliant le champ de Zelten en Libye, à Marsa el Brega sur le Golfe de Syrte. Le débit actuel est d'environ 4 000 m^3 de pétrole brut par jour. Mais cet oléoduc ne fonctionne encore qu'à titre d'essai. D'importants travaux doivent encore être réalisés avant l'inauguration du terminus de Marsa el Brega qui marquera le début des exportations du pétrole brut de Libye. Il faut en particulier achever la construction des réservoirs de stockage et l'installation d'une conduite reliant les réservoirs aux installations de chargement.

● *Satellites naturels de la Terre.* — On sait que Lagrange avait calculé la position de cinq points (dénommés L_1, L_2, ..., L_5)

d'équilibre gravitionnel autour d'un système constitué de deux corps pesants. En 1904 on a trouvé une masse oscillant autour du point L_4 du système Soleil-Jupiter. Il s'agissait des astéroïdes Troyens dont 11 autres ont depuis été identifiés autour des points L_4 et L_5.

« Scientific American » nous informe qu'un astronome polonais, K. Kordylewski, de l'observatoire de Cracovie a observé deux petites nébulosités au point L_5 du système Terre-Lune ; ce seraient, comme la Lune, des satellites de notre planète. Des observations devaient pouvoir être effectuées dans des conditions favorables, en septembre 1961, pour savoir si l'on peut identifier des satellites analogues, au point L_4 de notre système.

● *Cerveaux jumelés.* — Des chercheurs du « California Institute of Technology » ont effectué d'intéressantes expériences sur le rôle du corps calleux dans l'organisation cérébrale. Ces expériences, rapportées dans la revue américaine « Science » et effectuées sur des singes, montrent que le corps calleux réunit les hémisphères cérébraux aussi bien dans leurs fonctions que dans leur structure.

Ayant sectionné le corps calleux au niveau des fibres optiques de telle manière que l'hémisphère gauche reçoive l'impulsion provenant de l'œil gauche et l'hémisphère droit que celle provenant de l'œil droit, on a montré qu'alors un animal normal peut exécuter de l'œil droit un ordre reçu de l'œil gauche, l'animal opéré au contraire ne peut exécuter les ordres reçus que s'il a perçu un ordre provenant du même côté. Il aura besoin d'avoir l'œil gauche découvert pour exécuter un ordre reçu avec l'œil gauche ; si au contraire on lui ferme l'œil gauche en lui laissant libre l'œil droit, il en sera incapable. On peut même, par cette localisation des réflexes, donner des ordres contradictoires par chacun des deux « canaux », chaque hémisphère réagissant indépendamment.

● *Les poussières de la haute atmosphère.* — Une fusée du type « Aerobee-Hi », lancée aux Etats-Unis à White Sands, N.M., a enregistré des renseignements concernant les micrométéorites de la haute atmosphère et que rapporte « Scientific American ».

Cette fusée était munie de volets à ouverture commandée devant s'ouvrir à une altitude de 85 km, tels les pétales d'une fleur carnivore se refermant sur sa proie. L'ouverture de ces volets permet l'exposition de films destinés à être examinés au microscope électronique. On a ainsi recueilli la trace de l'impact de particules de dimensions inférieures à 1μ, entre les altitudes de 85 km et 160 km (apogée de la fusée).

Les études préliminaires effectuées au retour de la fusée ont montré que pendant les 4 minutes d'ouverture des volets

ils ont recueilli une densité moyenne de 10 particules par cm^2 et par seconde. Cette densité est bien supérieure à celle à laquelle on l'estimait à cette altitude. Les dimensions moyennes des particules recueillies, ou dont l'impact a été enregistré, sont inférieures à 3μ.

● *La production du sélénium.* — Depuis quelques années la production du sélénium qui, à un certain moment, avait crû d'une manière très importante, n'augmente plus qu'assez lentement.

On sait que cet élément sert surtout à la fabrication de redresseurs « secs » et à celle de cellules photoélectriques.

De 1959 à 1960 la production mondiale totale de sélénium est passée de 780 000 à 806 000 kg. Mais tandis que celle du Canada a fortement augmenté (255 000 kg et 1960) ainsi que celle de la Suède (75 000 kg en 1960), celle des Etats-Unis n'a que peu progressé (280 000 kg), tandis que celle de l'Union belgo-luxembourgeoise (exportations) a diminué de près de 50 % (33 000 kg).

● *La bombe à neutrons.* — On sait qu'à la suite de la reprise des essais nucléaires par l'U.R.S.S., d'assez nombreuses personnalités américaines souhaitent que les Etats-Unis reprennent les leurs. C'est en particulier ce qu'a déclaré un député de Californie, C. Holifiels, ancien membre du Comité de l'Energie atomique. D'après ses déclarations et d'après un certain nombre de bruits et de recoupements, la reprise des essais devrait permettre de mettre au point une bombe « propre », c'est-à-dire sans retombées radioactives : la bombe à neutrons.

En réalité une bombe à neutrons serait une petite bombe à hydrogène dans laquelle la réaction de fusion serait déclenchée sans fission. Le processus de fusion libère des neutrons d'une énergie de 14.10^6 eV. Ces neutrons rapides ont une probabilité assez faible d'être absorbés par un noyau atomique ; ils ont un pouvoir pénétrant élevé et ils induisent relativement peu de radioactivité dans les éléments qu'ils traversent. Ils produisent néanmoins un certain nombre de particules rapides secondaires, particulièrement des protons par collision avec les noyaux atomiqus. Ce sont ces particules secondaires qui constituent le « rayon de la mort » des bombes à neutrons.

Quoiqu'il en soit la bombe à neutrons est encore du domaine théorique et l'on se demande si la reprise des essais nucléaires ne favorisera pas davantage l'Est que l'Ouest. (D'après « Scientific American »).

VIENT DE PARAITRE

COLLECTION UNIVERSITAIRE DE MATHÉMATIQUES

ALGÈBRE ET ANALYSE
EXERCICES

ILLUSTRATION DU COURS DE

MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES

PAR

G. LEFORT

XII-517 pages 16 × 25, avec 29 figures, 1961. Relié toile sous jaquette ..... **44 N.F.**

RAPPEL :

MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES
ALGÈBRE - ANALYSE

PAR

C. PISOT **M. ZAMANSKY**

XXIV-648 pages 16 × 25, avec 50 figures. Nouveau tirage 1961. Relié toile sous jaquette ..... **45 N.F.**

LEÇONS D'ALGÈBRE MODERNE

PAR

P. DUBREIL et M.L. DUBREIL-JACOTIN

X-394 pages 16 × 25. 1961. Relié toile sous jaquette ..... **35 N.F.**

ESPACES TOPOLOGIQUES
FONCTIONS MULTIVOQUES

PAR

C. BERGE

XII-272 pages 16 × 25, avec 47 figures. 1959. Relié toile sous jaq. **34 N.F.**

En vente dans toutes les bonnes librairies et chez

DUNOD Editeur, 92, rue Bonaparte, PARIS (6e)

SCIENCES MATHEMATIQUES

M. Y. BERNARD. — Initiation à la Mécanique quantique. — 336 pages, 114 figures, Hachette, Paris, 1960.

Ecrit par un auteur qui possède une connaissance approfondie de la physique atomique et de la mécanique quantique, ce livre est à la fois très clair et très suggestif.

Après avoir étudié les propriétés des ondes sous leur forme la plus générale, M. Bernard expose les conceptions modernes sur les corpuscules et les ondes associées,

L'étude de l'équation de Schrödinger vient ensuite ainsi que son application à quelques cas simples, précédant celle du mouvement d'un électron dans un atome. L'examen de quelques états, non liés (barrière de potentiel, diffusion des neutrons par un proton termine cette intéressante publication.

M. PARODI.

G. BOOLE. — Traite de calcul des différences finies. — 336 pages, Dover, New York, 1960.

Cet ouvrage constitue une très utile contribution à l'étude du calcul des différences finies ; l'auteur s'est attaché, en particulier, à montrer les connexions qui existent entre les méthodes de cette branche des mathématiques et celles du calcul différentiel.

M. P.

J. BREUER. — Initiation à la théorie des ensembles. — Traduit de l'allemand par A. Gloden, 130 pages, 31 figures, Dunod, Paris, 1961.

Dans cet ouvrage, l'auteur se propose de montrer comment les concepts fondamentaux de la théorie des ensembles découlent de notions très élémentaires. Après avoir défini les ensembles finis, M. Breuer aborde ensuite l'étude des ensembles infinis, puis des ensembles ordonnés. Les propriétés des ensembles de points font l'objet d'un chapitre spécial. En conclusion de l'ouvrage, on trouve une confrontation des points de vue formaliste et intuitionniste sur les fondements des mathématiques.

M. PARODI.

H. CHESTNUT et R.W. MAYER. — Servomécanismes et régulation. — Tome 2, traduit de l'américain par J. Le Gall, 420 pages, nombreuses figures, Dunod, Paris, 1961.

Dans cet important ouvrage, sont appliquées et développées les théories qui ont fait l'objet du tome précédent.

Après un premier chapitre consacré aux mesures, qui intéresse notamment le personnel de laboratoire, il est ensuite traité des spécifications des asservissements afin de traduire les exigences de l'utilisateur dans le langage du constructeur. Dans cette partie de l'ouvrage, sont exposés les procédés exploitables pour définir les signaux parasites indésirables. Puis, dans les chapitres suivants, sont analysées les méthodes qui permettent de déterminer la puissance nécessaire et de choisir les éléments de stabilisation du système asservi, de manière à respecter les conditions imposées par les signaux d'entrée désirés et parasites.

Les conditions auxquelles doivent satisfaire les organes de liaison, chargés d'adapter les éléments de stabilisation et de puissance des servomécanismes, font l'objet d'un examen détaillé. Un chapitre est consacré entièrement à l'étude des servomécanismes à courant alternatif.

Les trois derniers chapitres traitent enfin des non-linéarités dont l'importance dans les systèmes bouclés n'est pas à démontrer. Le lecteur y trouvera développées notamment les techniques analytiques de linéarisation des systèmes à faibles écarts, la manière d'aborder les signaux d'entrée de grande amplitude.

M. PARODI.

E. DEHN. — Equations algébriques. — 208 pages, Dover Publications, New York, 1960.

Dans cet ouvrage, M. Dehn présente une théorie très complète des équations algébriques ; il constitue une excellente introduction aux théories de Lagrange et de Galois.

M. P.

A. O. GELFOND. — Nombres transcendants et algébriques. — 190 pages, Dover Publications, New York, 1960.

L'objet de cette utile monographie est non seulement de faire le point de la théorie actuelle des nombres transcendants et de discuter les méthodes de cette téorie, mais aussi de donner un aperçu historique du développement des méthodes et de préciser les rapports qu'elles ont avec d'autres problèmes que pose la théorie des nombres.

M. P.

E.G.C. POOLF. — Introduction à la théorie des équations différentielles linéaires. — 200 pages, Dover Publications, New York, 1960.

L'auteur étudie tout d'abord les propriétés classiques des équations linéaires ; le reste de cet utile ouvrage est consacré à l'étude de l'équation hypergéométrique, de l'équation de Laplace et des équations de Lamé et Mathieu.

M. P.

P.M. WOODWARD. — Probabilités, analyse fréquentielle, information, théorie du radar. — Traduit de l'anglais par J. Maurin, 165 pages, 20 figures, Eyrolles, Paris, 1960.

Ce livre constitue un Précis moderne d'initiation pratique aux probabilités, à l'analyse fréquentielle et à la théorie de l'information, illustré par une application au radar.

On sait combien ces disciplines sont devenues nécessaires à la techniques modernes des automatismes de tous ordres, des télécommunications et de l'électronique.

Le langage mathématique usité ici, qui utilise notamment les fonctions complexes et la tranformation de Fourier, y est constamment confronté avec la réalité physique.

L'ouvrage expose ainsi de manière claire et utilisable les moyens de transmettre et de restituer un signal ou plus généralement une information avec le minimum d'altérations, et en donne dans la technique du radar une efficace illustration.

M. P.

Nuclear Reactor Theory (Proceedings of Symposia in applied mathematics, volume XI). — American mathematical Society édit, Providence (U.S.A.), 1961.

En présentant cet ouvrage dans un avant-propos, les éditeurs G. Birkhoff et E. P. Wigner attirent l'attention des mathématiciens sur la variété et l'intérêt des problèmes qu'ils peuvent rencontrer dans la théorie des réacteurs nucléaires. Les concepts et les méthodes des mathématiques les plus modernes et les rigoureuses devraient trouver en s'employant dans ce domaine des occasions de développement exceptionnelles.

GAUTHIER-VILLARS
ÉDITEUR - IMPRIMEUR - LIBRAIRE
55, Quai des Grands-Augustins
PARIS 6e

A PARAITRE :

LES TROUBLES DE LA PHONATION, par Mme G. de PARREL. In-8 (16 × 25), 192 pages ..... **25 N.F.**

ASSOCIATION FRANÇAISE DE CALCUL. In-8 (16 × 25), 496 pages ..... **48 N.F.**

ELEMENTS D'HYGIENE ET DE SANTE PUBLIQUE SOUS LES TROPIQUES, par L. LAPEYSSONNIE. In-8 (16 × 25), 400 pages ..... **45 N.F.**

INFORMATION THERMODYNAMIQUE : EVOLUTION ET INNOVATION, par F. BONSACK. In-8 (16 × 25), 188 pages .....

MECANISMES ELECTRONIQUES EN CHIMIE ORGANIQUE, par M. JULIA. In-8 (16 × 25), 98 pages, nouveau tirage, 3e édition ..... **16 N.F.**

✳

Le catalogue **Gauthier-Villars 1961-1962** est paru. Nous demandons à toutes les personnes intéressées de bien vouloir nous l'indiquer pour que nous puissions le leur faire parvenir immédiatement.

Dans le onzième symposium de la Société mathématique américaine de 1959 une série d'études a présenté les résultats actuels de la théorie mathématique des réacteurs nucléaires. Ces communications ont portées sur la théorie générale et son application aux principaux types de réacteurs (A. M. Weinberg), la thermalisation des neutrons (M. S. Nelkin), la pénétration profonde des rayonnements (U. Fano, M. J. Berger), la théorie de l'absorption par résonance (L. W. Nordheim), les problèmes mathématiques de la théorie des réacteurs nucléaires (E. P. Wigner), l'étude de l'équation de transport (J. E. Wilkins), l'emploi du concept de positivité pour décrire le concept physique d'état critique (G. Birkhoff), l'étude du modèle de diffusion multigroupe (G. F. Habetler et M. A. Martino), la théorie du transport et les problèmes spectraux (G. M. Wing), les calculs des constantes du modèle multigroupe (R. Ehrlich), et les méthodes numériques appropriées à ce modèle (R. S. Varga), les méthodes de calcul dites de Monte Carlo (R. D. Richtinyer), la théorie du transport et les méthodes du plongement invariant (R. Bellman, R. Kalaba), les méthodes de calcul numérique des problèmes de transport de neutrons (B. Carlson), les problèmes de la cinétique des réacteurs (H. Soodak), la cinétique dans le cœur des réacteurs (H. L. Garabedian), les relations entre stabilité et coefficients thermiques (H. Brooks), la cinétique des systèmes associés aux réacteurs (T. A. Welton), les critères de stabilité dans les équations différentielles non linéaires de la théorie des réacteurs (W. K. Ergen).

G. PETIAU.

Dispersion relations and the abstract approach to Field Theroy. — (Edité par L. Klein). Un vol., 273 p., Gordon et Breach édit., New York, 1961. Prix : $ 4,95.

Dans ce volume L. Klein a rassemblé les textes des principaux mémoires parus ces dernières années sur la théorie quantique des champs abstraits et l'application de cette théorie à la démonstration des relations que l'on désigne sous le nom de relations de dispersion.

On trouvera dans ce volume la reproduction ou la traduction en anglais des articles de H. Lehmann sur les propagateurs (1954), de H. Lehmann, K. Symonzik et W. Zimmermann sur la formulation de la théorie quantique des champs (1955, 1957), de A. S. Wightman (1956) sur la construction de cette théorie à partir des valeurs moyennes du « vide », de R. Haag (1955), de D. Hall et A. S. Wightman (1951), de W. Zimmermann (1958) sur les problèmes des états liés, de H. V. Bremermann, R. Oehme et J. C. Taylor démontrent les relations de dispersion (1956), de R. Jost et Lehmann (1957) et de F. J. Dyson (1958) sur la représentation intégrale des opérateurs de causalité, de H. Lehmann (1958) sur les propriétés analytiques des amplitudes de diffusion, de S. Mandelstam (1958) sur la détermination des amplitudes de diffusion à partir des relations de dispersion, de L. Pomeranchuk (1958), de R. J. Eden (1960) sur la démonstration de la représentation de Mandelstam, de S. Gasiorowicz (1960) donnant une étude d'ensemble de l'application des relations de dispersion en théorie quantique des champs.

Lectures in Theorical Physics. — Vol III (édité par W. E. Brittin, B. W. Downs, J. Downs). Un vol., 531 p., Interscience Publishers, New York, 1961. Prix : $ 11.

Ce volume rassemble les textes des Conférences données à l'Ecole d'été de Physique théorique de l'Université de Colorado, à Boulder en 1960. L'ensemble de ces Conférences fournit d'excellentes mises au point sur diverses questions d'actualité en mécanique quantique.

A Bohr expose la théorie des relations de causalité et de dispersion. V. F. Weisskopf examine diverses questions de mécanique relativiste et de mécanique quantique. R. Zwanzig étudie la mécanique statistique des processus irréversibles, B. L. Moiseiwitch la diffusion des électrons par les atomes, M. Green les fonctions de distributions nucléaires, E.

Montroll et R. Balescu la mécanique statistique en dehors des états d'équilibre. R. Haag expose la théorie quantique des processus de collision et la théorie des relations de commutation de la théorie quantique des champs, N. Ashby donne un aperçu sur la méthode de Martin-Schwinger dans le problème de plusieurs corps et K. Symanzik expose la méthode des fonctions de Green en théorie quantique des champs. G. PETIAU.

SCIENCES PHYSIQUES

Maurice DENIS-PAPIN — Electrotechnique générale. — Aide-Mémoire Dunod. 6e édition, un vol. XXXIV-181, XLVIII p.

Cette nouvelle édition de l'« Electrotechnique générale » de la collection des Aide-Mémoire Dunod se distingue des précédentes par l'introduction systématique des unités du système Giorgi rationalisé. Toutefois les formules essentielles sont accompagnées éventuellement de la formule correspondante non rationalisée.

M. Denis-Papin présente l'électrotechnique en huit parties : électronique, généralités sur le courant continu, magnétisme et électromagnétisme, dynamos et moteurs à courant continu, généralités sur les courants alternatifs, essais de machines, unités de mesure, schémas de montage. En annexe une importante série de tables numériques et de formules usuelles complète l'aide-mémoire. G. PETIAU.

R.D. EVANS. — Le noyau atomique. — Traduit de l'américain par A. Bussière, C. Stephan, J. Vernotte. Un vol., 766 p. 16 × 25, Paris 1961, Dunod édit., prix : 84 NF.

Cet ouvrage est la traduction en français du cours de physique nucléaire professé par R.D. Evans au Massachusetts Institute of Technology et publié aux U.S.A. sous le titre « The Atomic Nucleus » (Mac Graw Hill édit.).

Selon les méthodes pédagogiques américaines il présente une synthèse entre les résultats tirés directement de l'expérience et ceux que donnent des théories très élaborées appuyées sur les hypothèses de travail de la science en évolution. Les calculs introduits dans l'exposé sont généralement très élémentaires mais complétés par des résultats et des formules non démontrés et présentés comme des « recettes ». Cette forme d'exposé semi-empirique convient évidemment à la formation rapide de techniciens ou de spécialistes au sens strict. Je crois qu'elle n'est pas adaptée au but que se propose l'enseignement supérieur français. Néanmoins les étudiants en physique nucléaire et les élèves ingénieurs trouveront dans le livre de M. Evans un apport complémentaire de documentation susceptible de les aider dans leur travail. Toutefois la bibliographie et la documentation de cet ouvrage ont été arrêté en 1954-55, la physique nucléaire est une science en évolution rapide et bien des résultats obtenus depuis six ans ne doivent pas être négligés.

M. Evans présente d'abord les propriétés générales des noyaux atomiques ; charge électrique, rayons, masses, moments magnétiques, spin, parité et statistiques, transitions entre états. Il étudie ensuite l'isotopie et la séparation des isotopes, la systématique des noyaux stables, puis l'énergie de liaison, la classification des forces nucléaires, les principaux modèles théoriques de noyaux, les réactions nucléaires et leurs sections efficaces. Il présente ensuite la théorie générale des processus de radioactivité, les résultats de la spectographie alpha et de la spectographie béta. Une série d'appendices donne des développements succints de mécanique classique et quantique. G. PETIAU.

R.R. HEIKER et R.W. URE. — Thermoélectricité. — 576 pages, très nombreuses figures, Intersciences Publishers, New York, Londres, 1961.

Cet ouvrage présente une étude très complète de la thermoélectricité tant du point de vue théorique que de celui des applications. Après un examen détaillé des propriétés physiques et chimiques des matériaux thermoélectriques, les auteurs précisent les caractéristiques de ces derniers et donnent des applications industrielles des phénomènes précédemment décrits.

M. PARODI.

G.G. KING. — Dictionnaire Français-Anglais. — Electronique, Physique nucléaire. — Un vol., 408 p. 14 × 22, Paris 1961, Dunod édit. Prix : 38 NF.

Ce dictionnaire complète par la version français-anglais la première partie anglais-français parue en 1959. Il donne l'équivalent anglais d'un très grand nombre de termes du domaine de la technique en électricité, électronique, télécommunications, physique nucléaire et énergie atomique.

G. PETIAU.

Jean MARCUS. — La modulation de fréquence. — Préface de L. Escande, 320 pages, 175 figures, Eyrolles, Paris, 1960.

Dans ce livre, l'auteur a choisi tout d'abord d'analyser chaque phénomène avant de faire une synthèse des données fournies par cette analyse. Il termine chaque chapitre par des exemples pratiques qui sont des applications directes de l'exposé théorique qui précède. Le détail des calculs est reporté en annexe afin de ne pas détourner le lecteur de l'essentiel, tout en fournissant à ceux qui le désirent le processus mathématique qui conduit aux résultats indiqués dans les différents chapitres.

Après avoir donné les principes de base essentiels, l'auteur traite de la production et de la détection des ondes modulées en fréquence ; ces dispositifs étant bien particuliers à la M.F. Un chapitre entier concerne la question si importante des bruits. Par suite, l'auteur est amené à traiter les problèmes de multiplexage ; il termine par des exemples d'avant-projets d'étude.

L'auteur a présenté le sujet avec suffisamment de rigueur pour que les lecteurs puissent trouver le contentement intellectuel qu'ils réclament, mais, de plus, il s'est efforcé d'être avant tout pratique.

OFFICE international de
documentation et LIBrairie
48, rue Gay-Lussac — PARIS (5e) ODÉ. 91.30

LIVRES POUR QUELQUES SCIENCES
PÉRIODIQUES SCIENTIFIQUES
PAR ABONNEMENTS

V. V. NOVOZHILOV. — Théorie de l'élasticité. — 448 pages, 75 figures, Pergamon Press, New York, Paris, 1961.

Etant donnée l'importance croissante des problèmes non linéaires en théorie de l'élasticité, l'auteur, en partant de l'hypothèse de non linéarité des efforts et des déformations, donne une méthode générale d'étude de divers problèmes que pour la théorie de l'élasticité. De nombreux exemples illustrent l'exposé.

M. P.

J.F. NYE. — Propriétés physiques des cristaux. — Traduit de l'anglais par D. Blanc et T. Pujol. 1 volume, 362 pages 16 × 25, Dunod éditeur, Paris 1961. Relié toile sous jaquette : 56 NF.

L'ouvrage de Nye est un exposé synthétique des propriétés physiques des cristaux traduites dans la notation tensorielle. On y explique en quoi consistent les tenseurs et comment on les utilise. Il ne s'agit donc pas des propriété de cristaux particuliers examinés en fonction de leur structure, mais des propriétés des tenseurs présentées en fonction de leur base mathématique commune et des relations thermodynamiques qui les lient.

Dans la première partie, on traite en détail de la théorie des tenseurs jusqu'au rang 2. Les tenseurs d'un rang supérieur et les méthodes matricielles sont introduits ensuite comme développements naturels de la théorie. Cette représentation mathématique des propriétés va de pair avec une division ternaire des fondements de la thermodynamique et de l'optique, constituant les 2e, 3e et 4e parties.

Ce livre sera utile aux physiciens et aux chimistes, et indispensable aux cristallographes et aux chercheurs travaillant sur l'état solide : il sera pour eux un texte d'introduction sur l'emploi des tenseurs et des matrices.

Marc LAFFITTE.

G. PORTER. — Progress in Reaction Kinetics. — Vol. 1. Volume cartonné 16 × 24 cm., 276 pages. Pergamon Press Ltd, Headington Hill Hall, Oxford, 1961. Prix 70 s.

Il est devenu courant — en particulier dans les pays anglo-saxons de publier des « séries » de monographies sur une discipline déterminée, que l'on place sous l'autorité d'un spécialiste reconnu, et dont on confie la rédaction des différentes mises au point à un certain nombre d'autres spécialistes. G. PORTER, Professeur de Chimie-Physique à l'Université de Sheffield et auteur d'un grand nombre de mémoires sur la cinéspectroscopie par éclair et la cinétique des réactions de combustion a pris l'initiative de cette nouvelle série dont nous présentons le premier volume. Les mises au point couvrent les aspects suivants de la cinétique des réactions :

— Réactions avec l'oxygène atomique par F. Kaufman.

— Détermination des constantes de vitesse dans les étapes élémentaires des réactions en chaînes ramifiées, par V. V. Voevodsky and V.N. Kondratiev.

— Cinétique des réactions entre ions et molécules, par F. W. Lampe, J. W. Franklin et F. H. Field.

— Les réactions faisant intervenir les radicaux alcoyls par J. A. Kerr et A. I. Trotman-Dickenson.

— Influence des vitesses de diffusion sur la cinétique chimique, par R. M. Noyes.

— Influence des sels sur la cinétique des solutions, par C. W. Davies.

— Réactions rapides avec des molécules excitées, par A. Weiller.

— Substitution nucléophilique à un atome de carbone saturé dans des solvants non hydroxyliques, par Y. Pocker.

— Aspect physico-chimique de la cinétique des enzymes, par L. Peller et R. A. Alberty.

VIENT DE PARAITRE

MONOGRAPHIES DUNOD

PRINCIPES
DE
STATISTIQUE MATHÉMATIQUE

PAR

A. TORTRAT

XIV-165 pages 11 × 16 ,avec 19 figures, 1961. Relié toile souple. **16 N.F.**

INTRODUCTION
À
L'ANALYSE VECTORIELLE

à l'usage des Physiciens et des Ingénieurs

PAR

B. HAGUE

TRADUIT DE L'ANGLAIS PAR **A. NOZIÈRES**

XII-132 pages 11 × 16, avec 39 figures. Relié toile souple .... 12,50 N.F.

RAPPEL :

INTRODUCTION A LA THÉORIE DES PROBABILITÉS, par **B. V. Gnédenko** et **A. Ia. Khintchine**. *Traduit du russe* par **M. Gilliard**. VIII-157 pages 11 × 16, avec 16 figures. 1960. Relié toile souple. **12,50 N.F.**

PROBABILITÉ ET INFORMATION, par **A. M. Yaglom** et **I. M. Yaglom**. *Traduit du russe* par **W. Mercouroff**. X-175 pages 11 × 16, avec 16 figures 1959. Relié toile souple. ..... **13,50 N.F.**

THÉORIE DES JEUX ET PROGRAMMATION LINÉAIRE, par **S. Vajda**. *Traduit de l'anglais et adapté* par **J. Bouzitat**. *Préface* de toile souple ..... **16,50 N.F.**

ÉLÉMENTS DE MÉCANIQUE ANALYTIQUE, par **J. W. Leech**. *Traduit de l'anglais* par **H. Gié**. XII-177 pages 11 × 16, avec 7 figures. 1961. Relié toile souple ..... **16 N.F.**

En vente dans toutes les bonnes librairies et chez

DUNOD Editeur, 92, rue Bonaparte, PARIS (6e)

Le but d'un tel ouvrage, de l'aveu même de « l'éditeur », G. Porter, est de rendre chaque article valable en soi et aussi complet et à jour que possible ; il est en outre de réunir sous un seul volume un ensemble embrassant largement la totalité de la cinétique des réactions. Ce double but se trouve être difficilement atteint dans un volume qui ne comporte que 276 pages et l'on regrettera certains développements qui, volontairement ou involontairement, tournent courts ou ne sont pas traités avec autant de détails qu'on le souhaiterait. Chaque mise au point est suivie d'une bibliographie importante,, qui semble à jour et qui sera d'un précieux secours à tous ceux qui s'intéressent aux différents aspects de la cinétique des réactions.

R. DELBOURGO.

L. QUEYRON et M. LAUDET. — Recueil d'exercices d'électricité. — 206 p., 65 fig., Eyrolles, Paris 1960.

Ce petit livre d'exercices d'électricité concerne particulièrement l'électrostatique et les courants alternatifs sinusoïdaux. Cet ouvrage rendra certainement d'utiles services aux élèves de l'enseignement technique pour lesquels il a été écrit.

M. PARODI.

A. WEISSBERGER. — Technique of organic chemistry, Vol. VIII, Pt 1 : Investigation of rates and mechanisms of reactions. — Un vol. 16 × 25 cm, 1 volume cartonné, 702 p., Interscience Publishers, New York - London, 1961. Prix $ 23,50.

Ce livre est le huitième, (1re partie) d'un Traité relatif aux Techniques de la Chimie Organique, publié sous l'autorité de Arnold Weissenberger, des Laboratoires de « l'Eastern Kodak Company » à Rochester, N. Y. Cette première partie traite des différentes méthodes permettant la détermination des vitesses et des mécanismes de réaction. Comme dans un grand nombre de traités on a confié à certains spécialistes le soin de rédiger chaque chapitre. Voici les auteurs et les titres des 13 chapitres :

I. — Méthodes générales de détermination des mécanismes de réaction par E. S. Lewis.

II. — Théorie générale des processus de vitesse, par Robert Livingston.

III. — Opérations fondamentales et mesures en vue de la détermination de vitesses de réaction, par Robert Livingston.

IV. — Mesure du temps et enregistrement des données cinétiques, par Edward F. Mac Nichol Jr.

V. — Appréciation et interprétation des vitesses, par Robert Livingston.

VI. — Interprétation des données relatives aux vitesses, par Joseph

VII. — Utilisation des machines à calculer, par Joseph Higgins. F. Bunnett.

VIII. — Réactions compétitives, par Glen A. Russel.

IX. — Effets isotopiques cinétiques, par William H. Saunders Jr.

X. — Réactions et phase gazeuse homogène, par Allan Maccoll.

XI. — Réactions en phase liquide homogène, par Kathleen Morse.

XII. — Catalyse homogène, par Sidney A. Bernard.

XIII. — Réactions hétérogènes et catalyse, par J. C. Jungers et J. C. Balaceanu.

Comme nous l'avons dit au début de cette analyse il s'agit d'un traité de Techniques de la Chimie Organique. Il s'adresse donc en tout premier à ceux dont la Chimie Organique est le souci quotidien et non à des physico-chimistes. Ces derniers regretteront que certains chapitres ne soient pas assez développés, en particulier ceux traitant des mécanismes et de la cinétique des réactions. On regrettera aussi que certaines erreurs

de composition soient responsables (en particulier p. 457) de schémas réactionnels erronés. Indépendamment de ces remarques cet ouvrage se doit de figurer dans les bibliothèques de tous les laboratoires de Chimie physique et de Chimie organique.

R. DELBOURGO.

Handbuch der Physik, tome III-1 : Principes de la Mécanique classique et théorie des champs. — 920 pages, 106 figures, Springer, Berlin, 1960.

Dans ce très important ouvrage, M. J. L. Synge s'est chargé d'exposer les principes de la Mécanique classique : il traite d'abord de la dynamique newtonienne, laissant de côté la statique et la dynamique des milieux continus qui seront étudiées dans un autre volume et il termine en exposant les principes de la dynamique relativiste. MM. C. Truesdell et R. A. Toupin présentent ensuite une vue d'ensemble de la théorie classique des champs. Le livre se termine par un appendice dans lequel M. J. L. Ericksen étudie les champs de tenseurs.

M. PARODI

REFRACTORY METALS AND ALLOYS. — Mémoires présentés à un colloque et rassemblés par N. Semcyshen et J. J. Harwood. Un volume, XII-623 pages, 16 × 23,5, éditeur Interscience Pub., New York et London, 1961. Relié toile. Prix : $ 22 aux E. U.

Ce volume constitue le 11e d'une série relative à la métallurgie, publiée sous les auspices de la « Metallurgical Society ». Il reproduit les contributions de diverses personnalités à un Colloque organisé en 1960 à Detroit sur les métaux réfractaires et leurs alliages.

Il y a peu d'années, on ne s'intéressait guère qu'au molybdène et au chrome comme métaux réfractaires. Il suffit de feuilleter le présent volume pour se rendre compte que des recherches actives sont menées sur le niobium, le tantale, le tungstène, le rhénium et les métaux de la mine du platine.

Les contributions des divers auteurs peuvent être classées en trois groupes. Dans le premier, sont discutées les propriétés intéressant l'ensemble des métaux et alliages réfractaires : diagrammes de phases entre métaux réfractaires, propriétés mécaniques des métaux réfractaires, oxydation, etc. Pour terminer cette partie, on trouvera un schéma des études faites en Europe sur les métaux réfractaires et le programme de l'AGARD relatif à ces métaux.

Dans la seconde partie, les différents métaux réfractaires sont étudiés séparément (les auteurs ont mis l'accent sur les recherches nouvelles).

Dans la troisième partie, sont abordées les questions de fabrication et d'utilisation.

De précieux renseignements pourront être trouvés dans ce volume par tous les chercheurs et techniciens que les métaux réfractaires intéressent.

N.B. — Les personnes intéressées par ces questions pourront aussi consulter avec intérêt les mémoires présentés à Sheffield en 1960 à un colloque sur « le niobium, le tantale, le molybdène et le tungstène » et publiés dans le volume 2, n° 2-4 du J. Less-Common Metals (1960).

Marc LAFITTE.

La spectographie infra-rouge et des grandeurs moléculaires, réunion d'études et de mises au point tenues sous la présidence de L. de Broglie. — Un vol. broché 16 × 24 cm, 128 pages, 1 200 francs. Editions de la Revue d'Optique théorique et instrumentale, Paris, 1958.

On se rendra compte de l'intérêt de cet ouvrage à la lecture des sujets qui y sont traités : la séparation des mouvements des électrons et des noyaux, par R. Daudel ; vibrations moléculaires et constantes de force, par P. Barchewitz ; rotation des molécules et interaction vibration-rotation, par M. L.

COURS DE PHYSIQUE

DÉVORÉ et ANNEQUIN

VIENT DE PARAITRE :

CHALEUR

TOME I

par

DÉVORÉ et ANNEQUIN

Agrégés des Sciences physiques
Professeurs au Lycée Chaptal

A l'usage des classes de Mathématiques supérieures, ENSI 1 et des étudiants de Propédeutique

Vol. 16 × 24 cm, de 192 pages ..... **14 NF**

●

DÉJA PARU :

UNITÉS ET MESURES
STATIQUE DES FLUIDES

Vol. 16 × 24 cm, de 180 pages ..... **14 NF**

■

Ouvrages de M. DÉVORÉ

Cours de chimie organique :
Vol. 16 × 24 cm, de 432 pages ..... **50 NF**

Problèmes de chimie :
Vol. 16 × 24 cm, de 194 pages ..... **18 NF**

Problèmes de physique et de chimie :
Vol. 16 × 24 cm, de 372 pages, 2e édition ..... **32 NF**

VUIBERT 63, bd SAINT-GERMAIN, 63 — PARIS-Ve

Brenier-Besson ; spectroscopie infra-rouge et réactivité chimique, par M. L. Josien ; Le spectre infra-rouge au-delà de 20 microns, par J. Lecomte et A. Hadni ; interactions de résonances vibrationnelles et rotationnelles, par G. Amat ; estimation des constantes de force à partir de l'énergie électronique, par R. Lefebvre ; symétriemoléculaire et activité spectrale infra-rouge, par C. Deculot ; calcul de l'intensité des raies de vibration-rotation, par F. Legay ; variation du moment polaire avec la position des noyaux, par A. Laforgue ; spectrographie infra-rouge et structure des cristaux, par A. M. Vergnoux.

P. LAFITTE.

SCIENCES NATURELLES

ALLAN H., H. — Flora of New Zealand. Volume I. Indigenous Tracheophyta : Psilopsida, Lycopsida, Filicopsida, Gymnospermae, Dicotyledones. — April 1961. Wellington, New Zeeland, R. E. OWEN, Government Printer. Prix : £ 5.5.0. — 1 vol. LIV + 1086 pp., 4 cartes coul., 40 fig. dans le texte.

Disons tout de suite que cet ouvrage est tout à fait remarquable par le caractère vraiment scientifique de l'Auteur responsable de son contenu, l'exactitude et la sincérité de ses remarques et appréciations, mais aussi par la présentation du livre : netteté des caractères, mise en page.

Dans la Préface (pp. IX-XII), Miss Lucy B. Moore énumère les flores générales de Nouvelle-Zélande parues antérieurement. Elle rappelle que T. F. Cheeseman publia en 1925 une 2e édition de son **Manual of the New Zeland Flora** dont la première édition date de 1906. Le Dr Allan, avec sa grande connaissance des plantes et de la littérature botanique entreprit une nouvelle révision dès 1949, mais la nécessité de préparer une nouvelle Flore s'imposa rapidement.

A sa mort, le 29 octobre 1957, le Dr Allan avait réuni la plus grande partie du manuscrit du présent ouvrage qui inclut toutes les plantes vasculaires sauf les Monocotylédones.

Lucy Moore précise les « sections qui ont été préparées en dehors du Dr Allan », par M. B. Ashwin et par elle-même. Elle a aussi rédigé les « Notes supplémentaires » et élaboré, avec l'aide du Dr. Elizabeth Edgar, la moitié des diagnoses latines des taxa nouveaux. La responsabilité de combler les lacunes, de vérifier les différentes assertions, de surveiller l'impression incomba à Lucy Moore qui était étroitement associée à cette entreprise depuis 1953. Nous devons apprécier sa grande délicatesse car un seul nom d'auteur figure en tête de cet important travail : celui de Allan.

La Préface mentionne que les figures sont dues à Dr. Nancy M. Adams, précise les Herbiers qui ont été consultés et les noms de tous ceux qui, à quelque titre que ce soit, ont aidé à la documentation.

Une « Flore » est généralement le résultat de la compilation de la documentation existante par un taxonomiste compétent. Dans cet ouvrage, les descriptions ont été « récrites », souvent après examen des spécimens originaux. Voici deux remarques de Lucy Moore : 1° quelques groupes ont été étudiées avec beaucoup de soin et de nombreux détails ; ceux-ci seraient mieux à leur place dans une étude monographique, mais il ne pouvait procédé autrement sous peine de retarder considérablement la publication ; 2° la description des nouveaux taxa n'était pas non plus complètement désirable mais leur publication constitue un « sujet d'expérience ».

Bien entendu, la partie la plus considérable de ce volume contient la description des classes, familles, genres, espèces, des clés de détermination, l'indication de la distribution géographique. La description d'un très grand nombre d'espèces est suivie de commentaires parfois très détaillés (« formes » critiques, polymorphisme, hybridation, etc.) et toutes

les références bibliographiques désirables. On trouve aussi mention des difficultés d'interprétation des descriptions des auteurs antérieurs, des impossibilités de confirmation ou d'examen : échantillons non retrouvés, localités non précisées dans les herbiers, etc.

La Préface (pp. IX-XII) est suivie par : Bibliographie de tous les travaux taxinomiques concernant la flore de la Nouvelle-Zélande ; une esquisse géobotanique de la « région botanique » de Nouvelle-Zélande (énumération des îles incluses dans cette région : Chatham, Kermadec, subantarctiques, etc. ;-physiographie ;- endémiques, etc.). La liste des Auteurs de noms spécifiques comporte l'indication de leur date de naissance et celle de leur décès. Le Synopsis des Classes et Ordres occupe les pp. XLIX à LIV.

Le corps principal de l'ouvrage comprend la description de 116 familles, 290 genres, 1 457 espèces, 280 variétés distinctes, dont 87 familles, 238 genres, 1 273 espèces et 272 variétés appartiennent aux Dicotylédones. Rappelons que cette Flore concerne seulement les espèces de Plantes vasculaires autres que les Monocotylédones, c'est-à-dire les Fougères et alliées, les Gymnospermes et les Dicotylédones. Sont nouveaux : 3 genres, 29 espèces et 61 variétés. Les diagnoses des taxa nouveaux (pp. 965 à 976) précèdent un Glossaire, la liste des noms Maori et les « Notes supplémentaires » ; celles-ci, outre des additions et des corrections, signalent les modifications taxinomiques qu'il a fallu adopter durant l'impression ; un tableau réunit dénominations anciennes et nouvelles (p. 1 035). L'ouvrage se termine par un Index des Taxa (1 037-1 085).

Des figures très nettes mettent en valeur les caractères discriminatifs. Le système métrique est partout utilisé (sauf sur la carte de la « région botanique » où les profondeurs sont évaluées en fathoms). Les cartes en couleurs sont imprimées aux deux faces intérieures de la couverture et sur les pages qui leur font vis-à-vis (début et fin du volume par conséquent).

Documentation et présentation donnent à ce travail une valeur exceptionnelle : il faut chaudement féliciter Miss Lucy Moore.

Paul JOVET,
Centre National de Floristique, Paris.

Michel ANGOT. — Vie et Economie des mers tropicales. — Préface de M. Fontaine. 1 vol. in-8, (Bibliothèque scientifique), 328 pages, 27 figures et 16 photos., Paris 1961. Editions Payot. Prix : 22 NF.

Après avoir situé et défini les mers tropicales, l'Auteur en décrit les différentes zones et analyse leurs richesses biologiques.

Dans une seconde partie, il étudie les formes traditionnelles de la pêche sous ces latitudes et les procédés primitifs de conservation du poisson.

La troisième partie est consacrée à l'exploitation rationnelle des mers tropicales. On assiste à la fin du XIXe siècle et au cours du XXe, au passage sans aucune transition, d'une pêche primitive à une pêche industrielle. Dès lors, il ne s'agit plus de nourrir la population voisine des côtes, mais de capturer le plus de poisson possible pour l'emmener vers les conserveries et obtenir des profits considérables. On finit par constater la diminution, voire la disparition, de certaines espèces, qu'il s'agisse de poissons ou de coquillages à nacre.

Depuis 1950, on entre dans la période scientifique. Ce sont les études pêche peut continuer sans faire disparaître l'espèce. Il ne faut évidem- de biologie marine qui permettent de déterminer dans quelles limites la ment pas compter sur les produits de la mer pour nourrir la population toujours plus importante à la surface du globe, mais on peut maintenir certains équilibres biologiques, donc des possibilités de pêche. Il faut que les pêcheurs industriels comprennent que le nombre des poissons n'est pas du tout illimité et qu'il a suffi de quelques années pour en réduire dangereusement le stock.

C'est un excellent ouvrage, intéressant, bien écrit par un Auteur compétent et enthousiaste, fort bien présenté par le Préfacier.

R. FURON.

Ch. Henri FAVROD. — L'Afrique seule. — 1 vol. in-18, 259 pages. Paris, 1961. Editions du Seuil. Prix : 9,60 NF.

M. Favrod a publié en 1958 un livre très remarqué : **Le poids de l'Afrique.** Dans ce nouvel ouvrage, il nous apporte ses observations et ses réflexions sur le devenir de l'Afrique toute seule.

Jusqu'à sa libération, l'Afrique avait vécu sous le signe de la Conférence de Berlin de 1884 qui avait purement et simplement partagé le continent africain entre les puissances coloniales européennes. L'Afrique était déjà très divisée, mais elle se trouva dès lors à nouveau divisée sous des influences étrangères, qui n'ont pas toujours été heureuses.

La libération de l'Afrique, un peu prématurée, conduit à une sorte d'improvisation qui bouleverse tous les programmes et tous les plans. La libération totale n'est pas encore achevée et provoque de graves conflits.

Que va devenir l'Afrique seule ? L'Auteur nous montre d'abord les erreurs étonnantes commises par les puissances étrangères. L'histoire de la Guinée est édifiante. Les Nations Unies l'accueillirent dans leur sein à l'unanimité moins la voix de la France. Les Etats-Unis ont eu beaucoup de peine à comprendre la position réelle de la Guinée qui reçoit l'aide matérielle de la Tchécoslovaquie, des deux Allemagnes, de Londres, de la Chine et de New York.

Où que ce soit, du Nord au Sud de l'Afrique, il y a une méconnaissance parfaite du dossier africain par les experts chargés de l'étudier, sans connaître personnellement les conditions géographiques, ethnologiques et sociales du pays. Les Africains eux-mêmes ne savent pas bien ce qu'ils veulent et n'ont pas de plans, ni de techniciens indigènes. La situation est extraordinairement compliquée et méritait cette excellente enquête sur l'opinion des juristes, des chefs, des citadins, des militants, des salariés, des négociants, des planificateurs. Le dernier chapitre « Sous bénéfice d'inventaire » ajoute des réflexions que pourront méditer tous ceux qui s'intéressent à l'évolution de l'« Afrique seule ».

R. FURON.

Raymond FURON. — La géologie et l'économie moderne. — Collection « Demain ? », Sedes, 1960, 1 vol., 112 p., 5 fig. Prix : 3,50 NF.

Dans un style simple et très accessible, vigoureux et narquois, l'Auteur, Président de la Société géologique de France, nous initie à ce qu'est la géologie, et nous montre ses moyens modernes d'investigation. Puis il brosse une grande fresque des problèmes de l'alimentation en eau, de l'érosion des sols, de l'assise des bâtiments (les buildings risquent de s'effondrer, si on néglige de consulter le géologue), des minerais et des sources d'énergie. Les progrès, tant démographiques que techniques s'accélèrent. M. Furon évoque les temps prochains où « tous les gars du monde auront cent esclaves invisibles ». Perspective affolante aux yeux de certains, mais « qui vit sans folie n'est pas si sage qu'il croit », a dit La Rochefoucauld. Il faut féliciter aussi l'éditeur qui en créant cette intéressante collection permet aux meilleurs auteurs de nous faire pressentir, faits à l'appui, les vastes horizons de « Demain ».

André CAILLEUX.

G. GAMOW. — La Création de l'Univers. — Traduction de G. Guéron. 1 vol. de 184 pages, 52 illustrations, 2e édition. Paris, 1961. Editions Dunod. Prix : 8,40 NF.

Buffon, Kant et Laplace furent les premiers savants qui tentèrent d'expliquer l'origine du monde à partir de causes naturelles, mais leurs théo-

ries se limitaient au système solaire. Les progrès de l'Astronomie ont grandement étendu le domaine de l'observation, tandis que les géologues fixaient l'âge de la Terre aux environs de 5 milliards d'années. Les notions de Temps et d'Espace nouvellement acquises posaient de nouveaux problèmes. La théorie de l'Univers en expansion semble bien correspondre à certaines conséquences mathématiques de la théorie de la Relativité généralisée.

Dès lors, on peut imaginer l'origine de « notre » Univers (qui n'est peut-être pas le premier) : toute la Matière, (ou ce qui devait devenir la Matière), était comprimée en une sphère unique, où les diverses espèces atomiques purent prendre rapidement naissance. La température s'abaissa, les premières condensations se produisirent et donnèrent les protogalaxies, qui s'éloignaient rapidement les unes des autres. Tout cela se serait fait très vite alors que l'évolution organique a demandé des milliards d'années pour arriver à son état actuel.

C'est tout cela qu'expose G. Gamow dans un livre écrit très simplement et facilement accessible à tous les lecteurs.

Docteur M. NOIX. — La télévision radiologique, ses problèmes physiques, physiologiques et pathologiques. — Thèse de Doctorat de l'Université de Paris (Sciences).

L'insuffisance de la vision crépusculaire pour une bonne interprétation des images radioscopiques a justifié la création de systèmes électroniques amplificateurs.

Le jumelage d'un de ces appareils avec une chaîne de télévision apporte un moyen pratique de réaliser ces examens en vision diurne.

Dans son travail, l'auteur étudie le comportement de la rétine devant ces images avant et après leur amplification, puis les phénomènes de physique électronique qui ont permis les conversions énergétiques nécessaires à l'amplification de ces images et à leur télétransmission. Le principe de ces appareils est expliqué ainsi que leur intérêt dans l'économie de la dose X nocive.

Puis il rappelle les applications que l'on peut attendre de ces montages ainsi que les résultats qu'il a obtenu dans ses recherches sur la motricité des organes et en particulier sur l'appareil urinaire.

Ce travail vient d'obtenir le prix décerné par la Société de Radiologie espagnole à l'occasion du **Ve Congrès des médecins Radiologistes de Culture Latine** qui vient d'avoir lieu à Paris du 24 au 29 juillet 1961.

Bernard PALISSY. — Œuvres complètes. — Notice historique de P. A. CAP et Avant-Propos de J. ORCEL. — 1 vol. in-16, 437 pages. Paris 1961. A. Blanchard édit. Prix : 14 NF.

Tous les géologues (et bien d'autres) ont lu les œuvres de Bernard Palissy. Il n'y a pas lieu d'en « rendre compte », mais de signaler cette nouvelle édition, enrichie d'un excellent avant-propos de M. J. Orcel, rappelant qu'en notre ère de prodigieux essor de la recherche scientifique et technique, il est réconfortant, fructueux et peut-être salutaire, d'accorder quelque attention aux sources de la pensée scientifique.

R. FURON.

Paul-Emile PILET. — Les phytohormones de croissance. — Méthodes, Chimie, Biochimie, Physiologie, Applications pratiques. — Paris, 1961, 1 vol. de 774 p., avec 293 fig. et 84 tabl., Masson et Cie édit. Prix : broché 100 NF, Relié toile 110 NF.

L'auteur, professeur de Phytophysiologie à l'Université de Lausanne, était particulièrement qualifié pour écrire ce livre, véritable traité d'auxinologie, puisqu'il a consacré, depuis plus de 12 ans, une grande partie de son activité scientifique à l'étude des auxines ; tous les biologistes lui

sauront gré d'avoir essayé de condenser en 600 pages de texte l'essentiel de nos connaissances sur un sujet qui a donné lieu à un nombre de publications véritablement effarant (l'auteur les évalue à près de 26 000 en décembre 1960). L'ouvrage du prof. Pilet est cependant destiné tout particulièrement à ceux qui se livrent à des recherches expérimentales dans le domaine des phytohormones et, pour cette raison, de nombreux renseignements techniques y figurent.

Après une première partie consacrée à l'historique de la question (17 p.), l'auteur passe en revue, d'une manière détaillée, les différentes techniques permettant de mettre en évidence les composés auxiniques (128 p.), puis il aborde successivement l'étude chimique (59 p.), l'étude biochimique (203 p.) et l'étude physiologique (186 p.) des auxines. Dans l'étude chimique, la plus large place est faite à l'acide β-indolyl-acétique, sur lequel le maximum de données physiques et chimiques se trouve ici rassemblé. L'étude biochimique constitue la partie la plus importante de l'ouvrage ; voici les titres des différents chapitres : structure et activité ; analyse biocinétique ; efficacité biochimique ; biogénèse ; bio-inactivation effecteurs auxiniques autres phytohormones. Dans l'étude physologique, l'auteur analyse successivement les problèmes suivants : distribution des auxines ; propriétés cellulaires ; auxines et cultures de tissus ; auxines et métabolisme ; auxines et morphologie ; auxines et organogénèse ; auxines et pathologie ; auxines et croissance. Enfin, dans une dernière partie, très brève (12 p.), sont envisagées les applications pratiques des phytohormones (germination, rhizogénèse, dormance, floraison, fructification, désherbage).

Il eut peut-être été plus judicieux de consacrer délibérément ce livre aux seules auxines ; les autres phytohormones sont en effet traitées d'une manière très sommaire en une trentaine de pages, ce qui contraste avec l'abondance de la documentation rassemblée sur les auxines. Les paragraphes consacrés aux gibbérellines, à la kinétrine, sont déjà assez largement dépassés mais on ne peut en faire grief à l'auteur, étant donné les délais inévitables que nécessite la réalisation d'un ouvrage de cette importance. Il n'était peut-être pas nécessaire non plus de consacrer quelques lignes à l'action polyploïdisante de la colchicine et de l'acénaphtène, nettement en dehors du sujet, ce qui aurait évité d'indiquer, pour la colchicine, une formule périmée depuis 1945. Enfin, étant donné l'expérience personnelle de l'auteur en la matière, on eut aimer trouver à la fin du chapitre consacré aux méthodes de dosage biologique des auxines (qui sont très nombreuses et d'intérêt inégal) un choix nettement exprimé, destiné à guider l'expérimentateur qui risque de se sentir découragé devant cette énumération de techniques et de variantes.

Mais ces quelques critiques de détail ne doivent pas masquer le grand intérêt de l'ouvrage et il convient de féliciter le prof Pilet de cette réussite. Personne, aujourd'hui, ne peut plus se flatter d'avoir lu dans les publications originales l'essentiel des résultats acquis en auxinologie : elles sont vraiment trop nombreuses. C'est dire que le présent traité rendra de très grands services et apparaîtra comme un instrument de travail indispensable à tous ceux qui s'intéresseront aux problèmes des hormones de croissance végétales. Tous y trouveront un exposé d'ensemble très clair et parfaitement illustré ; les spécialistes apprécieront en outre de multiples détails, des indications techniques précises et un index bibliographique particulièrement soigné puisqu'il ne comprend pas moins de 110 pages de références postérieures à 1937 et que le titre de chaque publication est indiqué.

G. DEYSSON.

Charles POMEROL et Robert FOUET. — Les roches éruptives. — 1 vol., de la Collection « Que sais-je ? », 128 pages, 24 figures. 3e édition, refondue. Paris, 1961. Presses Univ. de France.

Les Auteurs apportent une troisième édition de ce petit ouvrage qui mérite d'être signalée, car elle est entièrement refondue et mise à jour.

Tous les auteurs savent combien il est difficile de suivre l'actualité en matière de géologie. C'est qu'en dehors des modes du jour, il y a des progrès constants et rapides, même dans les problèmes difficiles qui ne sont pas actuellement solubles et réclament au moins des hypothèses.

C'est donc avec plaisir que nous attirons l'attention des lecteurs sur cet excellent petit livre.

R. FURON.

Jean ROUCH. — Les Marées. — 1 vol. de la Bibliothèque scientifique, 232 pages, 27 figures. Paris, 1961, Payot édit. Prix : 16 NF.

Le Commandant Rouch, Directeur honoraire du Musée océanographique de Monaco et auteur du Traité d'Océanographie physique connu de tout le monde, apporte aujourd'hui une étude sur les marées.

Une partie de l'ouvrage est évidemment consacrée à l'étude des mouvements périodiques du niveau de la mer dus à l'action de la lune et du soleil. Il étudie aussi les marées internes connues à l'intérieur des grands océans, du fait des variations périodiques de la température et de la salinité, puis encore les marées terrestres, ces variations périodiques de la croûte terrestre auxquelles on ne prête peut-être pas une attention suffisante. Il est question, bien entendu, des marées atmosphériques et de l'influence de la lune sur le temps. Et comme on connaît l'immense érudition de l'Auteur, on ne s'étonnera qu'à peine des citations littéraires dont il enrichit ses propos.

D'autre part, comme nous vivons au siècle de la Technique, le Commandant Rouch nous expose clairement le problème de l'utilisation de la force des marées et ses possibilités depuis les « moulins à marée » jusqu'à l'usine projetée sur la Rance en 1946 et qui doit être commencée en 1961. Il nous parle également de la « pêche à pied » qui n'est pas négligeable, les côtes de France fournissant à elles seules 2 millions de kg de homards et de langoustes par an.

Tant par son sujet que par son Auteur, l'ouvrage intéressera nombre de lecteurs curieux des choses de la mer.

R. FURON.

Le Gérant : R. CONSTANS.

Imprimerie Jacques et Demontrond, Besançon. — N° 1601.
Dépôt légal 1er trimestre 1962 : n° 6729.